Н.И. Поздняков

СИСТЕМНАЯ ФИЗИКА – РЕШЕНИЕ ШЕСТОЙ ПРОБЛЕМЫ ГИЛЬБЕРТА

Н.И. Поздняков

СИСТЕМНАЯ ФИЗИКА – РЕШЕНИЕ ШЕСТОЙ ПРОБЛЕМЫ ГИЛЬБЕРТА

МОНОГРАФИЯ

Нижний Новгород 2008

УДК 53
ББК 22
П 47

Поздняков Н.И.

П 47 Системная физика – решение шестой проблемы Гильберта: Монография / Н.И. Поздняков. – Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской академии гос. службы, 2008. – 122 с.

ISBN 978-5-85152-727-2

Излагается решение проблемы аксиоматизации классической физики, или решение шестой проблемы Гильберта.

Физическая реальность рассматривается как единая самоорганизующаяся система, которая образована путем взаимодействия многомерных базисных подсистем геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира. Результатом взаимодействия этих подсистем являются гравитационное и электромагнитное поля, электрическая и инертная материя.

Разработана система унифицированных физических величин, с помощью которой выявлена физическая сущность известных физических величин, законов, и сформулированы новые законы.

Для ученых и специалистов в области естественных наук.

УДК 53 ББК22

ISBN 978-5-85152-727-2

ВВЕДЕНИЕ

> Я снова повторяю – цель физики на самом её фундаментальном уровне заключается не только в том, чтобы описать мир, но и объяснить, почему он таков, каков он есть.
>
> [Вайнберг С., 2004, с. 171]

> Мы знаем и то, что, как несколько переводов поэтического произведения на другой язык или на другие языки не только не мешают друг другу, но и восполняют друг друга, хотя ни один не заменяет всецело подлинника, так и научные картины одной и той же реальности могут и должны быть умножаемы – вовсе не в ущерб истине.
>
> [Флоренский П.А., 1991, с. 8]

В настоящей работе излагается решение проблемы аксиоматизации классической физики, или решение шестой проблемы Гильберта. Под классической физикой мы будем понимать совокупность теоретических разделов физики: механику, теорию электричества, электродинамику и термодинамику. В результате аксиоматизации классической физики была разработана теория, которую автор назвал – «системная физика».

Главным противоречием классической физики является то, что физическая реальность едина, а её теория состоит из разрозненных разделов. Разделы классической физики практически не связаны друг с другом. Каждый из них имеет собственные объекты изучения, собственный набор понятий, собственные методы изложения и собственные теоретические результаты. Объединение четырех разделов физики в единую аксиоматизированную физическую теорию – это и было целью настоящей работы.

Говоря об актуальности аксиоматизации классической физики, в качестве аргумента в её пользу можно привести следующие слова [Касьян А.А., 1990, с. 43, 44]:

«Аксиоматизация позволяет получить новые результаты и, значит, уяснить физический смысл некоторых явлений, получить новые приложения теории. Аксиоматизация позволяет выявить скрытые противоречия теории, её парадоксы, прояснить логическую структуру теории, выявить связи и отношения между различными элементами системы физического знания».

Проблема аксиоматизации физики известна с начала прошлого века как шестая проблема Гильберта. Системная физика – это решение задачи аксиоматизации физики, а значит и решение шестой проблемы Гильберта. Формулировка шестой проблемы Гильберта приведена в книге [Гильберт Д., 1969, с. 34].

«С исследованиями по основаниям геометрии близко связана задача *об аксиоматическом построении по этому же образцу тех физических дисциплин, в которых уже теперь математика играет выдающуюся роль: это в первую очередь теория вероятностей и механика».*

В формулировке шестой проблемы Гильберта говорится об аксиоматизации лишь теории вероятности и механики. Д. Гильберт, вероятно, предполагал, что остальные разделы классической физики будут аксиоматизированы впоследствии и постепенно присоединены к механике.

В чём же была причина столь медленного продвижения вперёд в деле аксиоматизации классической физики? Я думаю, что основных причин две. Первая причина приведена в книге А.А. Касьяна [Касьян А.А., 1990, с. 45]:

«Важное препятствие на пути формализации физических теорий состоит в том, что они имеют физический смысл».

Вторая причина трудности аксиоматизации классической физики заключается в специфичности объектов, составляющих физическую реальность, и в сложности усмотрения их единства. В настоящее время известно четыре вида взаимодействий: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное. И прежде чем формальным образом аксиоматизировать физику, исследователями была поставлена задача: разработать теорию объединения всех четырех взаимодействий, или осуществить так называемое Великое Объединение. Одна из центральных идей Великого Объединения – это идея геометризации физики. Рассматривая эту идею Дж. Уилер [Уилер Дж., 1979, с. 544] говорит:

«…имеются две прямо противоположные точки зрения на сущность физики:

1) Пространственно-временной континуум служит лишь *ареной* проявления полей и частиц. Эти последние сущности чужды геометрии. Их следует добавить к геометрии для того, чтобы вообще можно было говорить о какой-либо физике.

2) В мире нет ничего, кроме пустого искривленного пространства. Материя, заряд, электромагнетизм и другие поля являются лишь проявлением искривленного пространства. Физика есть геометрия».

Дж. Уилер принимает вторую точку зрения. Однако такая непосредственная геометризация не способна обеспечить теории физический смысл, а также обеспечить единство в многообразии физической реальности во всей её природной полноте, поскольку в такой теории исчезает материя, электричество и электромагнитные поля. Физика не есть геометрия.

По мнению автора, решение проблемы объединения классической физики лежит на пути применения принципов самоорганизации, системного подхода, с последующей унификацией и геометрической структуризацией элементов целостной системы Вселенной. В современной философии проблема существования физической реальности рассматривается с точки зрения её системного единства. Вот что говорит А.М. Мостепаненко [Мостепаненко А.М., 1987, с. 9] по этому поводу:

«Опыт свидетельствует, что любые объекты и события внешнего и внутреннего мира, любые наши понятия и символы не являются изолированными феноменами: они входят в определенные системные комплексы»…

И далее –

«Если задана подобная система (или закон её построения), существующими могут считаться любые объекты и связи, естественным образом входящие в рассматриваемое системное целое. С такой точки зрения, существовать – значит естественным образом входить в систему любой природы (концептуальную, символическую, художественную, социальную, физическую, биологическую и т.д.), так или иначе зафиксированную в процессе познания и практики».

Если говорить о Вселенной как о системе, то следует уточнить её основополагающие системные свойства. И для этого необходимо ответить на вопрос, почему мир таков, каков он есть? В качестве ответа на этот вопрос в современной философии сформулирован антропологический принцип [Мостепаненко А.М., 1987, с. 92]:

«Основываясь на этом, Картер сформулировал «слабый» и «сильный» антропологические принципы. Первый утверждает, что наше положение во Вселенной с необходимостью привилегированно в том смысле, что оно должно быть совместимо с нашим существованием в качестве наблюдателей. Второй гласит, что «Вселенная (и, следовательно, фундаментальные параметры, от которых она зависит) должна быть такой, чтобы в ней на некотором этапе эволюции допускалось существование наблюдателей»» [Картер Б. Совпадения больших чисел и антропологический принцип в космологии. С. 373].

Перефразируя слова Декарта, Картер пишет: «Cogito ergo mundus talis est». («Я мыслю, поэтому мир таков, каков он есть») [Там же].

Принимая антропологический принцип, можно сформулировать и обратный антропологический принцип. Суть этого принципа заключается в следующем. Если Вселенная допускает в процессе эволюции возникновение наблюдателя, то значит, Вселенная является системой изначально подобной наблюдателю и в своем основании содержит свойства, которые обеспечивают возникновение наблюдателя. Или, короче говоря, если наблюдатель соответствует Вселенной, то и Вселенная соответствует наблюдателю. В подтверждение этого утверждения приведем цитату из заключения монографии А.М. Мостепаненко [Мостепаненко А.М., 1987, с. 92]:

«Наконец, всё более ясно обнаруживается, что проблема существования в физике и космологии тесно взаимосвязана с проблемой существования во Вселенной разумной жизни. Факты свидетельствуют в пользу того, что возможность существования жизни и разума заложена уже на самых фундаментальных уровнях структурной организации материи. Древнее понимание человека как микрокосмоса находит в современной науке новые и неожиданные подтверждения».

А значит, мы можем предположить, что та «возможность существования жизни и разума», которая «заложена на самых фундаментальных уровнях структурной организации материи», обеспечивается тем, что Вселенная, так же как и структуры жизни, является самоорганизующейся системой. Отличие состоит только в уровнях самоорганизации, которые в процессе эволюции в структурах жизни многократно усложняются. Сущность самоорганизации Вселенной, которая обнаруживается уже на самом изначальном, фундаментальном уровне, состоит в том, что каждый элемент этой самоорганизующейся системы сам взаимодействует с остальными элементами системы, и тем самым обеспечивается существование Вселенной и её эволюция к разуму. Примерами самоорганизующихся физических систем являются: Галактики, Солнечная система, планеты, молекулы вещества, атомы, элементарные частицы, электрические заряды, электромагнитные волны, гравитационные поля и само пространство и время. Таким образом, самоорганизующейся системой является не только Вселенная, а в целом вся физическая реальность. Идея самоорганизации физической реальности становится особенно актуальной, как только мы приходим к мысли, кроме всего прочего, считать пространство и время полноправными элементами этой самоорганизующейся системы.

При создании модели самоорганизующейся системы физической реальности и моделей её физических элементов, образующих базисные подсистемы при их взаимодействиях, мы будем использовать принципы: самоорганизации, двойственности, системный подход и еще две идеи: принципы системной унификации и принципы системной диалектики, с помощью которых обеспечивается минимизация элементов базисных подсистем.

На следующем этапе создания модели самоорганизующейся физической реальности необходимо определить структуру физических элементов базисных подсистем, а также виды их взаимодействий. Данная задача решается путем геометрической структуризации базисных подсистем.

Сущность геометрической структуризации состоит в следующем. С помощью средств и понятий комбинаторной топологии определенные свойства элементов и структур многомерного *геометрического пространства* распространяются на остальные элементы и структуры базисных подсистем физической реальности, в качестве которых выступают: *вещная субстанция, астрономическое время* и *хрональный эфир.*

Такой способ геометрической структуризации позволяет получить унифицированные физические элементы базисных подсистем и физические комплексы, которые обладают физическими величинами, подобными величинам многомерных геометрических объектов. Поскольку элементы геометрического многомерного пространства обладают физическими величинами (длина, площадь, объём и т.д.), которые полностью определяются их структурой, то и другие, геометрически структурированные элементы базисных подсистем и физические комплексы будут обладать собственными унифицированными физическими величинами, которые также будут полностью определяться их структурой.

Таким образом, должна быть реализована главная идея настоящей работы, состоящая в том, что физическая реальность рассматривается как единая самоорганизующаяся система, которая образована путем взаимодействия многомерных базисных подсистем. Результатом взаимодействия этих многомерных базисных подсистем являются пространство, время, гравитационное и электромагнитные поля, электрическая и инертная материя. Основываясь на этой идее, автором разработана теория, в которой сформулированы четкие определения гравитационного и электромагнитного (фотонного) поля, а также инертной и электрической материи. В этой теории в результате геометрической структуризации и унификации базисных подсистем стало возможным записать все физические величины классической физики в унифицированном виде и разместить их в специальных комбинаторных матрицах, а также вывести общие формулы для любой физической величины и, следовательно, для любого закона физики.

В заключение автор выражает большую благодарность бывшему главному конструктору Научно-исследовательского института измерительных систем им. Ю.Е. Седакова (НИИИС), ныне покойному д.т.н. *Н.З. Тремасову* за участие в обсуждении настоящей работы и своевременную поддержку. Автор выражает особую благодарность бывшему главному инженеру НИИИС к.т.н. *Л.Н. Нахгальцеву* за участие в обсуждении основных идей этой работы и моральную поддержку. Автор выражает также свою признательность бывшему начальнику отдела НИИИС к.т.н. *А.М. Качкаеву* за обсуждение рассматриваемых в работе проблем и конструктивные замечания, позволившие автору более четко определить направление научного поиска и сконцентрировать свои усилия на определении объектов исследования. Автор выражает свою искреннюю благодарность ведущему инженеру НИИИС *Е.А. Шеронову* за предоставление возможности пользования его научно-технической литературой.

Автор выражает особую признательность бывшему профессору кафедры системного анализа и математики Волго-Вятской академии государственной службы, ныне покойному, д.т.н. *А.Т. Надееву* за участие в обсуждении настоящей работы на семинаре и положительный отзыв о ней. Автор выражает особую благодарность профессору кафедры математики ННГУ доктору ф.м.н. *А.И. Саичеву* за участие в обсуждении настоящей работы на семинаре, положительный отзыв и моральную поддержку.

Автор выражает огромную благодарность помощнику главного конструктора НИИИС *И.Г. Вышиванному* за положительный отзыв о настоящей работе и большую помощь в подготовке её к изданию.

Исследование не могло бы состояться без моральной поддержки близких людей: моей жены Л.А. Поздняковой и дочери Н.Н. Поздняковой.

Автор будет признателен за оценку работы, ждет ваших писем: npozdniak@rambler.ru

ГЛАВА 1

ПРОБЛЕМЫ ОСНОВАНИЙ ФИЗИКИ

> Общепризнанные мнения и то, что считают делом давно решенным, чаще всего заслуживают исследования.
>
> Г. Лихтенберг

§1.1. ИЕРАРХИЧЕСКИЕ УРОВНИ ПРОБЛЕМ

1.1.1. В основаниях физики лежат такие базовые понятия, как пространство, время, материальная точка, электрический заряд, масса, сила, ток и т.д. Несмотря на всю привычную кажущуюся простоту этих базовых понятий, которым нас обучали ещё в школе, на самом деле они не являются элементарными и не обеспечивают в своей совокупности изложение физики как единой аксиоматизированной теории. Это обстоятельство в свою очередь порождает массу других вопросов и проблем оснований физики.

1.1.2. Отдельные вопросы, относящиеся к проблемам оснований физики, рассматриваются и обсуждаются в различной философской, методической, справочной и научно-популярной физической литературе и, тем не менее, полного специально составленного перечня проблем оснований физики, видимо, не существует. Не претендуя на полноту, попробуем восполнить этот пробел и составить подробный перечень проблем оснований физики. При составлении этого перечня будем, в том числе, анализировать базовые, изначальные понятия, на которых построено величественное здание современной физики, на предмет их пригодности для решения задачи аксиоматизации физики, или шестой проблемы Гильберта.

1.1.3. Чтобы обеспечить обозримость перечня проблем оснований физики будем руководствоваться структурой физических теорий. Это можно сделать, поскольку физика как наука представляет собой определенным образом структурированные теории, содержащие понятия о физических величинах, системы единиц и их размерностей, формулы законов и уравнения движений, а также различного рода гипотезы и попытки обобщения отдельных разделов физики в единую теорию.

1.1.4. Если следовать структуре физических теорий, то проблемы оснований физики можно ранжировать, распределив их по степени обобщения на четыре иерархических уровня. Перечень уровней проблем оснований физики тогда будет иметь вид:

- *Первый уровень.* Проблемы определения физических объектов (физических систем) и физических величин.
- *Второй уровень.* Проблемы построения систем единиц.
- *Третий уровень.* Проблемы логического анализа структуры уравнений физики.
- *Четвертый уровень.* Проблема единого описания физической реальности, или проблема аксиоматизации физики.

Приведенный перечень проблем оснований физики справедлив для любой классической физической теории.

§1.2. ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

1.2.1. Начало всех проблем оснований физики сосредоточено в понятии физического объекта (системы) и его физической величины. Что же такое физическая величина?

Можно привести определение физической величины, сформулированное А.Г. Чертовым [Чертов А.Г., 1977, с. 4]:

«*Физическая величина* – это свойство, в качественном отношении общее многим физическим объектам (физическим системам, их состояниям и происходящим в них процессам), но в количественном отношении индивидуально для каждого объекта».

Из этого определения следует, что прежде чем дать определение физической величины, необходимо определить, что является физическим объектом или физической системой. Однако довольно часто получается так, что некоторые физические объекты определяются с помощью физической величины, а физическая величина определяется с помощью физического объекта. Тогда образуется логический круг типа: «веревка есть вервие простое».

Чтобы избежать логического круга, физический объект должен быть определен конструктивно, т.е. так, чтобы всякий сложный физический объект мог бы создаваться, конструироваться из минимального числа элементарных унифицированных физических объектов. Тогда все свойства или физические величины, присущие сконструированному физическому объекту, легко и естественным образом определялись бы через простейшие элементарные свойства исходных элементарных физических объектов. Однако как раз этого и нет в определениях физических объектов в классической физике, и следовательно, это и является проблемой определения физических объектов и их физических величин.

1.2.2. В классической физике довольно часто объект определяется через его свойства или физическую величину, которой он обладает. Например, материальная точка определяется как точка, обладающая массой.

Рассмотрим в качестве примера определение массы материальной точки Б.М. Яворского [Яворский Б.М., 2001, с. 24]:

«В классической (ньютоновской) механике *массой материальной точки* называется положительная скалярная величина, являющаяся мерой инертности этой точки. Под действием силы материальная точка изменяет свою скорость не мгновенно, а **постепенно**, т.е. приобретает **конечное** по величине ускорение, которое тем меньше, чем больше масса материальной точки».

Из приведенного определения следует, что для того, чтобы определить объект «материальная точка» и его свойство «массу», необходимо привлечь понятие силы, ускорения, а также фактически в неявном виде второй закон Ньютона. В свою очередь, второй закон Ньютона формулируется через понятия массы, силы и ускорения. Таким образом, вновь образуется логический круг, который говорит о наличии проблемы определения физических объектов и их величин, в данном случае массы.

1.2.3. До сих пор нет единого мнения по вопросу общего определения физической величины. Одновременно с этим очень трудно дать определение конкретным физическим величинам. Вот что говорится об этом в книге Р.Ю. Волковысского [Волковысский Р.Ю., 1976, с. 5]:

«Совсем не поддаются формально-логическому определению такие основные понятия физики, как энергия, масса, заряд и т.д.».

На эту тему даже есть студенческий анекдот, который приведен там же [Волковысский Р.Ю., 1976, с. 19]:

«Вы, вероятно, слышали старый анекдот о студенте, который на все вопросы экзаменующего его профессора отвечал: «Знал, но забыл». Профессор терпеливо продолжал задавать вопросы до тех пор, пока все тот же ответ не последовал на вопрос: «Что называется электрическим зарядом?» Здесь доверчивый профессор возмутился: «Молодой человек! Ответы на все предыдущие вопросы Вы могли забыть, и это не страшно, поскольку они известны другим людям. Но ответ на вопрос: «Что называется зарядом?» – знали Вы один, его не знал больше никто. То, что Вы забыли это, непростительно…».

1.2.4. Сознавая важность точного определения физических величин, физики придерживаются мнения, что дать такое определение практически невозможно, и тем самым они, вероятно, считают, что данной проблемы либо не существует, либо она просто не разрешима или вообще не имеет смысла. Вот что пишет известный физик Р. Фейнман [Фейнман Р., 1967, с. 209]:

«Но сколько бы мы ни настаивали на точном определении силы, вы его никогда не получите!».

Кроме того, в физике отсутствует точное определение пространства. Отсутствие точного определения понятия физического пространства, тем не менее, позволяет осознать, что окружающее нас пространство трехмерно. Так вот, почему пространство трехмерно? Это до сих пор не известно. В теориях современной физики рассматриваются пространства и большего числа измерений. Поэтому можно задать и более общий вопрос: почему пространство предстает перед нами именно в трехмерном виде? Этот же вопрос можно задать и в другой формулировке: сколько должно быть измерений в пространстве, чтобы обеспечивалась реализация известных нам законов физики?

1.2.5. Не менее важным, сложным и таинственным, чем пространство, является понятие времени.

Вот что пишет Р. Фейнман об определении понятия *время* в своих лекциях [Фейнман Р., 1967, с. 86]:

«Разберем сначала, что мы понимаем под словом *время*. Что же *это такое?* Неплохо было бы найти подходящее определение понятия «время». В толковом словаре Вебстера, например, «время» определяется как «период», а сам «период» – как «время». Однако пользы от такого определения мало. Но и в определении «время – это то, что меняется, когда больше ничего не изменяется» не больше смысла. Быть может, следует признать тот факт, что время – это одно из понятий, которое определить невозможно, и просто сказать, что это нечто известное нам: это то, что отделяет два последовательных события!

Дело, однако, не в том, как дать *определение* понятия «время», а в том, как его измерить».

Но научившись измерять время, мы еще не в состоянии определить его качественные характеристики: дискретно оно или непрерывно, какова его структура и его отношение к пространству и материи?

Существование в природе как обратимых, так и необратимых процессов сталкивает нас с проблемой необратимости времени. Вот что говорится о проблеме направленности времени [Готт В.С., 1967, с. 27]:

«Чрезвычайно важной характеристикой времени является его направленность от настоящего к будущему. Эта проблема и в физике, и в философии наименее изучена».

1.2.6. Вернемся к проблемам определения понятия массы. Понятие массы является одним из фундаментальных понятий физики. Тем не менее, ясности в этом вопросе до сих пор нет. Нет общего представления о природе массы, кроме как меры инерции, что, в сущности, не полностью отражает ее природу. Вот что написано [Гулиа Н.В., 1982, с. 9] о проблеме понятия массы:

«Мерой инерции тела является его масса. Природа массы пока не выяснена. Условно принято считать, что масса элементарной частицы определяется полями, с ней связанными, – электромагнитным, ядерным и др., однако количественной теории массы еще не создано».

Это важное, очень важное высказывание! Оно ставит фактически проблему создания теории массы. В самой этой цитате, где говорится, что масса тела является мерой инерции, уже содержится недосказанность, а именно – почему только инерции, а не гравитации? По поводу деления массы на инерционную и гравитационную компоненту существует также множество противоречивых мнений.

1.2.7. С критикой неопределенности в разграничении массы на инерционную и гравитационную выступает М.Бунге. Вот что он пишет по этому поводу [Бунге М., 1975, с. 41]:

«Второй пример. Когда теоретики и даже экспериментаторы проводят различие между инерционной и гравитационной массами (однако сразу же после этого приравнивая их), можно заметить, что нам не известно, чтобы была предложена теория, в которой встречались бы различные понятия массы (покоя). Если такое различие подразумевается, тогда оно должно быть сформулировано аксиоматическим образом. Каждое понятие массы должно быть охарактеризовано одной или более аксиомами, а не только псевдофилософскими или эвристическими ремарками.

Если же такое различие не произведено, то они не являются разными понятиями в данное время».

1.2.8. Большой обзор исследований по уточнению понятия массы сделан в книге [Джеммер М., 1967]. Однако и там вы не найдете конкретного определения массы. Понятие массы, как впрочем, и большинство других физических величин, пока остается не ясным. В заключении своей книги [Джеммер М., 1967, с. 230] М. Джеммер с горечью признается:

«Нужно признать, что, несмотря на совместные усилия физиков и философов, математиков и логиков, не достигнуто никакого окончательного прояснения понятия массы.

Современный физик с полным правом может гордиться своими эффектными достижениями в науке и технике. Однако он всегда должен осознавать, что фундамент его впечатляющего здания, основные понятия его науки, как, например, понятие массы, опутаны серьезными неопределенностями и приводящими в смущение трудностями, которые еще до сих пор не преодолены».

1.2.9. Поскольку такие величины, как масса и заряд по своей природе отражают фундаментальные свойства материи, то логично считать, что проблема физических величин, в сущности, является и проблемой материи. Рассуждая о проблеме материи Э. Шредингер [Шредингер Э., 2001, с. 17] пишет следующее:

«Существует проблема *материи*. Что *есть* материя? Как мы должны отобразить материю в нашем *разуме*?

Первая форма вопроса нелепа. (Как мы можем сказать, *что есть* материя – или, если уж на то пошло, что есть электричество – и то, и другое суть явления, некогда данные нам?) Вторая же форма вопроса выдает полное изменение отношения: материя – это образ в нашем разуме, таким образом, разум первичен по отношению к материи (не сопротивляясь при этом странной эмпирической зависимостью моих ментальных процессов от физических данных определенной части материи, а именно, моего мозга)».

Оставляя за скобками философский вопрос о том, что первично, а что вторично, особенно важным в данном высказывании является тезис о материи как «образе в нашем разуме». Поскольку этот образ в теоретической деятельности возвращается нам и сообщается нами другим людям в виде символов и математических операций, то можно сказать другими словами, что проблема материи состоит в нахождении способа математического представления массы и заряда в виде формулы, состоящей из элементарных физических величин.

§1.3. ПРОБЛЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ЕДИНИЦ

1.3.1. Единственное, что объединяет все разделы классической физики – это система единиц. Методика построения систем единиц приведена в справочнике [Сена Л.А., 1988, с. 96] и состоит в следующем:

«9. Совокупность основных и производных единиц образуют систему единиц. Система единиц строится следующим образом:

а) выбираются величины, единицы которых принимаются за основные (такие величины условно называются основными);

б) устанавливаются размеры основных единиц;

в) выбирается определяющее уравнение для установления производной единицы;

г) приравнивается единице (или другому постоянному числу) и, следовательно, полагается безразмерным коэффициент пропорциональности в определяющем уравнении.

10. Построение системы, в принципе, вполне произвольно. Произвольными являются число и сам подбор основных величин, размер основных единиц и выбор определяющих уравнений».

1.3.2. Рассмотрим проблемы, которые возникают на каждом из этапов построения системы единиц. Перечень этих проблем будет иметь вид:

1) Какие величины следует принять как основные?

2) Каково должно быть число основных физических величин?

3) Каков физический смысл размерностей?

4) Какие уравнения физических законов и определений следует взять для определения производных физических величин, чтобы обеспечить физический смысл размерности?

1.3.3. Вопрос о том, какие величины следует принять в качестве основных, достаточно туманный. И тем не менее, как правило, в наиболее распространенных системах единиц СГС и СИ в числе основных величин фигурируют длина, время и масса. Обоснованием этого выбора служит их независимость друг от друга или, как говорят физики, инвариантность. Вот что пишет Б.Ю. Коган по этому поводу [Коган Б.Ю., 1968, с. 11]:

«Помимо длины и времени, основной величиной является также и масса, ибо массу можно измерять в *г, кг* и т.п. независимо от того, в каких единицах измеряются длина и время. В противоположность этому, такая величина, как скорость, уже не будет основной, ибо мера скорости зависит от единиц, в которых измеряются другие физические величины».

Однако в современной физике критерий независимости, или инвариантности физической величины относительно задания единицы измерения субъективен, поскольку не известно объективного закона природы, который этот критерий определял бы. Далее Б.Ю. Коган пишет [Коган Б.Ю., 1968, с. 11]:

«Заметим, что вопрос о том, является ли данная величина основной, зависит только от того, как мы вводим ее меру (а не от природы этой величины). Например, если силу измерять произведением *ma,* то она будет величиной производной; но если измерять ее величиной деформации некоторого эталонного динамометра, то она станет величиной основной (подобно длине, времени и массе). Аналогичное замечание можно сделать и относительно массы: при обычном способе измерения она является величиной основной, но если измерять ее отношением F/a, то она будет величиной производной (a – сила основной)».

1.3.4. Процесс принятия величины за основную условен и не зависит от природы величины. Так происходит при построении всех систем единиц. А если система единиц может быть построена на основании произвольно выбранных основных физических величин без учета природы этих величин, то это означает, что мы в итоге получим не естественную, а искусственную систему, которая лишь упорядочит наши соглашения для обеспечения измерений.

1.3.5. Всякая физическая величина в конкретной системе единиц может быть математически выражена через основные физические величины или через ранее определенные производные величины. Для получения такого математического выражения используются определяющие уравнения. Всякое определяющее уравнение с помощью математических действий можно свести к выражению, в котором будут фигурировать только буквенные обозначения основных физических величин. В результате мы получим зависимость производной величины от основных физических величин. Поскольку в качестве основных величин в системе СИ используются величины: L – длина, T – время, M – масса, I – сила тока, Θ – температура, – такая зависимость будет иметь такой символический вид:

$$[\mathrm{A}] = \mathrm{L}^{\alpha}\mathrm{M}^{\beta}\mathrm{T}^{\delta}\mathrm{I}^{\varepsilon}\Theta^{\gamma}. \tag{1.1}$$

Формулу (1.1) называют «размерность величины А».

1.3.6. Проблема физического смысла размерностей заключается в существовании различных точек зрения на физический смысл размерности. Достаточно подробно эта проблема рассмотрена Сена Л.А. [Л.А. Сена, 1988].

Для отыскания законов построения системы физических величин проблема физического смысла размерности является ключевой.

По поводу различных точек зрения на физический смысл размерности в справочнике [Сена Л.А., 1988, с. 89] говорится следующее:

«Согласно одной из них, размерность выражает физическую связь между данной величиной и основными величинами системы. Противоположная точка зрения предполагает, что единственный смысл размерности – указание на то, как изменится единица данной величины при известном изменении единиц, принятых за основные. Изменение выбора основных величин и определяющих уравнений может коренным образом изменить размерность.

Спор между этими двумя точками зрения продолжается уже около ста лет».

1.3.7. Ясно, что смысл можно искать только для высказываний в рамках заданного языка, а физический смысл будет заключаться в степени отражения или соответствия высказываний этого языка физической реальности. Поскольку совокупность размерностных формул можно считать некоторым символьным языком, то какой-то смысл мы всегда будем приписывать и размерностным выражениям. Но вот вопрос о том, какую реальность отражают размерностные выражения, остается открытым.

1.3.8. Известно, что можно построить произвольное количество систем единиц. При этом может оказаться, что в разных системах единиц для одной и той же физической величины формула размерности будет своя. В качестве примера рассмотрим размерности электрического заряда и емкости в системе СИ и СГС. Данные размерности приведены в табл. 1.1.

Таблица 1.1

Физическая величина	Система единиц	Определяющее уравнение	Размерность
Количество электричества (электрический заряд)	СИ	$Q = I\ T$	$T\ I$
	СГС	$Q = \sqrt{F\ r^2}$	$L^{3/2} M^{1/2} T^{-1}$
Электрическая ёмкость	СИ	$C = \frac{Q}{U}$	$L^{-2} M^{-1} T^4 I^2$
	СГС	$C = \frac{Q}{U}$	L

1.3.9. В табл. 1.1 мы видим, насколько сильно различаются размерности электрического заряда и электрической ёмкости в системе СИ и СГС. Используя разные системы единиц, мы начинаем «говорить» на разных языках, а каков же истинный язык природы? Ясно, что язык размерности, используемый в классической физике, – это, в основном, язык соглашений об измерениях, а не естественный язык описания природы. Мир един, а меры разные. Но тогда каков он – естественный язык природы? Вот в чём вопрос?

1.3.10. Среди физических величин существуют такие величины, которые обладают уникальными свойствами с точки зрения формул размерности. Эти величины – длина и длительность. Интуитивно понятно, что длина и длительность являются как бы элементарными физическими величинами. Производные величины, которые определяются с помощью длины и длительности, например площадь, скорость, ускорение и т.д., имеют каждая своё единственное определяющее уравнение. При этом размерность производных физических величин совпадает с определяющими уравнениями, которые имеют простой физический смысл.

§1.4. ПРОБЛЕМЫ ЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА СТРУКТУРЫ УРАВНЕНИЙ ФИЗИКИ

1.4.1. Величайшей загадкой природы является то, что законы физики выражаются простыми математическими уравнениями. И при этом за простой формой математических уравнений скрывается непростое содержание, которое не всегда поддается актуализации. В связи с этим возникают трудности в понимании даже простых по своей математической форме законов Ньютона, лежащих в основаниях физики. Макс Джеммер в своей книге [Джеммер М., 1967, с. 127] по этому поводу пишет следующее:

«Хотя ньютоновская механика является простейшей теорией, которую физика когда-либо создавала, и хотя для обычных физических объектов средних масштабов механика Ньютона в высшей степени справедлива, тем не менее ее логическая структура не поддается попыткам полного логического анализа, если допустить, что такой анализ предполагает явное определение содержащихся в этой структуре фундаментальных понятий».

1.4.2. Перечень проблем логического анализа структуры физических уравнений будет следующим:

1) проблема вывода и определения собственной достоверности уравнений;

2) проблема физических констант;

3) проблема подобия уравнений физики;

4) проблема физического смысла уравнений.

1.4.3. При рассмотрении проблемы вывода и определения собственной достоверности уравнений все уравнения физики условно разделим на четыре категории:

1) Первая категория – это уравнения законов физики и уравнения, называемые по имени открывшего их ученого. К ним, например, относятся второй закон Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Кулона, закон Ома, уравнения Максвелла и т.д.

2) Вторая категория – это определения физических величин. Примеры определений – это определения скорости, импульса, энергии, давления и т.д.

3) Третья категория – это формулы. Примеры формул: формула Больцмана, выражающая зависимость энергии от температуры, $w = KT$; формула Томсона для периода электрических колебаний в контуре $T = 2\pi\sqrt{L \cdot C}$ и т.д.

4) Четвертая категория – это формулы констант или просто константы. Примерами констант являются: гравитационная постоянная, электрическая постоянная, магнитная постоянная, постоянная Планка и т.д.

1.4.4. В физической литературе существует противоречивое отношение к делению уравнений на законы и определения. Л.А. Сена [Сена Л.А., 1988, с. 30] пишет следующее:

«Такое деление уравнений на «определения» и «законы» не является абсолютным и зависит от подхода к данному конкретному вопросу. Это, однако, не играет существенной роли в определении новых единиц, поскольку в обоих случаях закономерности представляются в виде формул, связывающих данную величину с другими, для которых единицы установлены ранее».

В книге [Волковысский Р.Ю., 1976, с. 21, 22] по поводу разделения уравнений физики на определения и законы написано следующее:

«В учебной и методической литературе иногда подчеркивается необходимость проводить четкую грань между определением и физическим законом и обращается внимание на то, что определения, в отличие от законов, не поддаются опытной проверке».

1.4.5. Из приведенных выше высказываний можно сделать вывод, что в физике нет четкого определения закона и определяющего уравнения. В результате сложного исторического процесса изучения природы сложилось так, что некоторые уравнения были сформулированы в виде законов или фактически аксиом или постулатов, а другие уравнения вводились как определения.

В физике сложилось так, что существует определенное количество разрешенных к применению уравнений. И отсутствует, собственно говоря, правило вывода новых уравнений. Вот в чём и состоит проблема вывода уравнений.

1.4.6. Собственная достоверность уравнения заключается в том, что уравнение должно после определенных подстановок вместо неизвестных величин переходить в тождество.

Например, функций, выражающих массу и силу через элементарные физические величины, которые преобразовывали бы уравнение второго закона Ньютона в тождество, в классической физике нет. Другими словами, второй закон Ньютона можно считать математической записью определения силы, поскольку других определений силы просто пока не существует. Можно ли найти доказательство уравнения второго закона Ньютона? Это теорема или аксиома? Считается, что это аксиома, но если попытаться определить массу или силу на основании второго закона Ньютона, то возникают логические трудности. М. Джеммер [Джеммер М., 1967, с. 127] по этому поводу приводит цитату из книги Уайтхеда [Whitehead A.N., 1919, с. 18]:

«Уайтхед справедливо замечает: «Мы получаем наше знание о силах, имея некоторую теорию массы, а наше знание относительно массы мы имеем на основании некоторой теории относительно сил».

1.4.7. Рассмотрим проблему физических констант.

Некоторые из констант используются в уравнениях для согласования размерности левой и правой части уравнения и являются как бы коэффициентами пропорциональности. О физических константах сказано следующее [Сена Л.А., 1988, с. 39, 40]:

«Таким образом, оказывается, что число основных единиц тесно связано с числом коэффициентов, стоящих в выражениях физических законов и определений. Коэффициенты пропорциональности, подобные гравитационной и инерционной постоянным и зависящие от выбора основных единиц и определяющих уравнений, получили название фундаментальных или мировых постоянных. В этом их отличие от так называемых специфических постоянных, характеризующих различные свойства отдельных веществ (молярной массы, критической температуры, диэлектрической проницаемости и т.п.)».

1.4.8. Таким образом, все константы условно можно разделить на следующие виды:

1) фундаментальные;
2) специфические;
3) безразмерные именованные;
4) числовые константы, или масштабные множители.

Интуитивно ясно, что поскольку гравитационная и электрическая постоянная фигурируют в качестве коэффициентов пропорциональности в законе всемирного тяготения и законе Кулона, то они являются фундаментальными, или мировыми постоянными. Фундаментальные и специфические константы являются размерными константами.

1.4.9. Как отличить фундаментальную константу от специфической и от обычной физической величины? На этот вопрос в современной физике пока нет ответа [Бунге М., 1975, с. 40].

«Являются ли физические величины чем-то большим, нежели функциями определенного рода? И каково различие, если оно существует, между физической величиной, константой определенной размерности и масштабным множителем?

1.4.10. Безразмерные именованные константы – это константы, образующиеся как отношение физических величин одинаковой размерности. К ним относятся такие константы, как число π, постоянная тонкой структуры, число Рейнольдса и т.д. Именованные константы не обладают размерностью, они обретают свое собственное наименование, ввиду их важности и особенности применения. Именованные константы имеют историю, которая заключается в том, кто и как их вычислил и дал имя.

Числовые константы, являющиеся коэффициентами, появляются в уравнениях либо для удобства вычислений, либо для сопряжения количественных значений левой и правой части уравнений.

1.4.11. Рассмотрим проблему подобия уравнений физики.

Почему некоторые известные законы по своей математической форме подобны? Например, закон Кулона и закон всемирного тяготения подобны по форме их математической записи. На это обстоятельство обращали внимание многие ученые. Для примера приведу цитату из книги [Клайн М., 1988, с. 148]:

«Кулон установил, что сила притяжения (или отталкивания) F, действующая между зарядами, определяется по формуле

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2},$$

где

r – расстояние между двумя наборами зарядов, q_1 и q_2;

k – постоянная.

Значение k зависит от единиц, в которых измеряется заряд, расстояние и сила.

Выведенная Кулоном формула обладает одной замечательной особенностью: по виду она идентична закону всемирного тяготения Ньютона. Заряды q_1 и q_2 выполняют здесь роль массы, а сила взаимодействия также обратно пропорциональна квадрату расстояния между зарядами, как сила гравитационного притяжения, действующая между двумя массами. Разумеется, в законе Кулона сила электрического взаимодействия может быть как силой притяжения, так и силой отталкивания, в то время как сила тяготения всегда является силой притяжения».

Загадочное подобие закона всемирного тяготения Ньютона и закона Кулона трактуется исходя из различных соображений: это и экономность природы, это и сходство электрических зарядов и гравитационных масс. Но пока ничего конструктивного в решении этой проблемы не предложено.

1.4.12. Известный физик Р. Фейнман в своих лекциях по физике [Фейнман Р., 1967, с. 186] по поводу подобия закона всемирного тяготения Ньютона и закона Кулона пишет следующее:

«Рассмотрим еще возможную связь тяготения с прочими силами. В нынешнее время не удается свести тяготение к другим силам. Тяготение отнюдь не проявление электричества или чего-либо подобного; этим его не объяснишь. И все же тяготение похоже на другие силы, и любопытно посмотреть, в чем. К примеру, электрическая сила между двумя заряженными телами чрезвычайно похожа на тяготение: она равна со знаком минус постоянной величине зарядов тел и изменяется обратно квадрату расстояния. Правда, она действует в обратную сторону, т.е. отталкивает. Но замечательно не столько это, сколько одинаковая зависимость от расстояния, входящая в оба закона. Не исключено, что тяготение и электричество связаны значительно сильнее, чем мы думаем. Было сделано много попыток объединить их; так называемая единая теория поля – лишь одна из очень изящных попыток сочетать электричество с тяготением. Но самая интересная вещь в сопоставлении их друг с другом – это относительная величина этих сил. Любая теория, в которой появятся обе силы, обязана будет также объяснить величину тяготения (константу G)».

1.4.13. Рассмотрим проблему физического смысла уравнений.

Ее можно проиллюстрировать на примере становления теории электромагнитного поля. Для уяснения механизма взаимодействия электрических и магнитных полей Максвелл построил механическую модель. Однако от этой модели в дальнейшем пришлось отказаться. Одно время для объяснения электромагнитных волн использовалось понятие заполняющего всё мирового эфира. Затем от эфира тоже пришлось отказаться, после этого взамен эфира было предложено понятие электромагнитного поля. Это понятие ничего определенного в осмыслении сущности электромагнитных волн нам не дает, кроме того, что мы получаем удобный термин для обозначения чего-то туманного, находящегося в абсолютно пустом пространстве, но удовлетворяющего уравнениям Максвелла и распространяющегося с конечной скоростью в пустоте. Вот что говорится об этом в книге [Клайн М., 1988, с. 163, 164]:

«Хотя Максвелл тщетно пытался построить механическую теорию электромагнитных явлений – свести их к давлению и напряжениям в упругой среде – и более поздние усилия Г. Герца, У. Томсона, К.А. Бьеркнеса и А. Пуанкаре также не увенчались успехом, экспериментальное подтверждение теории Максвелла положило конец всем возражениям. Признание теории Максвелла означало вместе с тем и признание чисто математического подхода, ибо предположение о том, что электромагнитное излучение представляет собой электрическое и магнитное поля, особым образом связанные между собой и распространяющиеся в пространстве, вряд ли объясняет физическую природу электромагнитного поля. Охватывая с единой точки зрения свет, рентгеновское излучение и многие другие явления, теория Максвелла лишь уменьшает число естественнонаучных загадок, сводя многие загадки в одну».

1.4.14. Современная физика иногда вынуждена ограничиваться количественными результатами, получаемыми при решении уравнений, не вдаваясь в физический смысл величин, участвующих в вычислениях. Вот что говорится об этом в книге [Клайн М., 1988, с. 165, 166]:

«Невозможность качественно, или материально, объяснить электромагнитные явления резко контрастирует с точными количественными описаниями тех же явлений, предложенными Максвеллом и его последователями. Подобно тому, как законы Ньютона дают ученым средство, позволяющее работать с веществом и силой, не вдаваясь в объяснение ни того, ни другого, уравнения Максвелла позволили ученым творить чудеса с электромагнитными явлениями, несмотря на отсутствие понимания физической природы последних. Количественные законы – это все, чем мы располагаем, пытаясь дать единое рациональное объяснение. Математические формулы точны и всеобъемлющи, качественная интерпретация расплывчата и неполна. Электроны, электрическое и магнитное поля, эфирные волны – не более чем имена переменных, входящих в формулы; как заметил по этому поводу Гельмгольц, в теории Максвелла электрический заряд является лишь носителем символа».

1.4.15. Смысл уравнений заключается в том содержании, которое приписывается величинам, входящим в эти уравнения. Таким образом, если мы идем от содержательной задачи и выводим уравнение, описывающее ее, то мы решаем прямую задачу. И в этом случае мы можем легко определить смысл уравнения.

Если же мы хотим из уравнения получить содержательное описание предшествующей этому уравнению задачи, то не всегда смысл уравнения будет однозначным. И тогда происходит появление новых смыслов или нового содержания в физической картине мира. Решение обратной задачи и есть собственно решение проблемы физического смысла уравнений физики. Поскольку решение обратной задачи может быть не однозначно, то требуется дополнительная информация и эвристические приемы для её решения.

§1.5. ПРОБЛЕМА ЕДИНОГО ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

1.5.1. Проблема единого описания физической реальности, или проблема аксиоматизации физики была поставлена Давидом Гильбертом в августе 1900 г. на II Международном конгрессе в числе двадцати трех проблем математики и получила известность как шестая проблема Гильберта.

В книге [Бунге М., 1975, с. 188] написано следующее о шестой проблеме Гильберта:

«Гильберт был не только одним из величайших математиков и логиков в истории человечества, не только выдающимся физиком-теоретиком, но и пионером использования аксиоматики в науке вообще. В 1900 году на международном конгрессе математиков в Париже Гильберт огласил сформулированный им список двадцати трех фундаментальных нерешенных математических проблем. С тех пор большинство из них были решены, причем некоторые совсем недавно. Но знаменитая шестая проблема Гильберта, проблема аксиоматизации теоретической физики, все еще в значительной мере остается открытой».

1.5.2. Почему же до сих пор шестая проблема Гильберта не решена? Кроме двух основных трудностей в аксиоматизации физики – необходимость физического смысла и специфичность объектов, – рассмотрим ещё несколько причин. Одна из причин отсутствия решения этой проблемы, возможно, состоит в том, что ведущие физики считают её просто неразрешимой. Вот что написано по этому поводу М.Э. Омельяновским в приложении к книге [Бунге М., 1975, с. 345]:

«Развитие теории современной физики обеспечивается генетическим рядом теоретических систем, представляющих собой связанные определенными соотношениями замкнутые или логически строящиеся аксиоматические структуры, из которых в генетическом ряду более общая теоретическая система вырастет из более частной. Таким образом, единая аксиоматическая система всей физики в духе механических идеалов XVIII–XIX веков была похоронена развитием физической науки. Как показали, по существу, теоремы Гёделя, такая система оказалась невозможной и с точки зрения логики: логическое развитие теории и физической науки в целом выражается генетической иерархией аксиоматических систем, сочетающей и тенденцию стабильности, и тенденцию изменчивости, которые присущи отдельным аксиоматическим системам и их совокупности».

1.5.3. Но можно помыслить себе и другую в некотором смысле противоположную ситуацию, когда поставлена задача создания единой аксиоматической теории физики, которая базировалась бы на системе аксиом, а генетический метод использовался бы в рамках этой теории и только в определенной мере для создания новых объектов из исходных, элементарных объектов этой теории.

По поводу уроков Гёделя в использовании аксиоматизации в книге [Бунге М,. 1975, с. 187] делается более оптимистичное, чем в приведенной выше цитате, заключение:

«В самом деле, Гёдель (1931) доказал, что всякая непротиворечивая система аксиом, охватывающая арифметику натуральных чисел, не может содержать все формулы той области, которую намереваются систематизировать. Любая такая система, если она непротиворечива, необходимо является неполной. (Если же система противоречива и полна, то ее нельзя полностью аксиоматизировать.) В самом деле, всегда можно построить более мощную систему аксиом, которая будет охватывать большее число утверждений, чем предшествующая теория. Но и в этом случае она будет неполной: совершенство, как мы видим, не может быть приравнено к достижимому идеалу. Урок Гёделя в отношении построения теорий в двух словах можно выразить так: *Не может быть никакой совершенной системы аксиом. Все, к чему мы можем и должны стремиться, – это строить все более лучшие системы аксиом*».

Из этого высказывания можно сделать вывод, что всегда можно аксиоматизировать всё большую и большую часть физики, создавая всё более мощные системы аксиом.

1.5.4. На другую причину неразрешимости шестой проблемы Гильберта, в качестве которой выступает неполнота физической теории, указывает Я. Смородинский в предисловии к книге [Вигнер Е., 1971, с. 5]:

«Шестой проблемой была проблема аксиоматизации физики. Действительно, как облегчился бы труд физиков, если бы можно было сформулировать N ($N<\infty$) исходных аксиом и из них уже логическим путем получать все следствия, нужные для описания явлений окружающего нас мира. Но именно 1900 г. был годом рождения новой квантовой физики».

Следует отметить, что шестая проблема Гильберта является обобщением практически всех ранее перечисленных проблем оснований физики. И причины трудности её решения кроются, в том числе, и в проблемах первых уровней оснований физики. Решение шестой проблемы Гильберта должно предусматривать и решение проблем остальных уровней.

1.5.5. О значении и преимуществах аксиоматизации физики М. Бунге [Бунге М., 1975, с. 184] пишет следующее:

«Если мы ищем более точную формулировку и, следовательно, более полное и глубокое понимание теории, неважно в каких целях: педагогических, рационализаторских или просто для личного интеллектуального комфорта, то аксиоматический подход в таком случае будет наиболее предпочтителен. В самом деле, только он может дать глобальную оценку теории и сосредоточить внимание на ее существенных ингредиентах, не отвлекаясь при этом на прикладные аспекты, так же, как и на особенности ее исторического и психологического развития. Аксиоматический подход кратчайшим путем ведет к сути любой теории. Более того, он не перегружен деталями, оставляя их для прикладных целей».

Целью настоящей работы является аксиоматизация физики, или решение шестой проблемы Гильберта. Демонстрацией плодотворности аксиоматического подхода в физике будет не только упорядочение физических знаний, но и одновременное с этим решение перечисленных в настоящей главе проблем оснований физики, а вместе с этим и получение совершенно нового знания о физической реальности.

ГЛАВА 2

УНИФИКАЦИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

В этом отношении природа – величайший созидатель и «унификатор». Из ста пяти открытых к настоящему времени элементов ею «отобрано» всего двенадцать, составляющих 99,5 процентов земной коры и атмосферы, и «сконструировано» более полумиллиона известных ныне веществ (систем).

[Крейтер С., 1987, с. 5]

§2.1. ОСНОВНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ КЛАССИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

2.1.1. Прежде всего, уточним определение физики и классической физики в том числе. М.В. Волькенштейн [Волькенштейн М.В., 1989, с. 24] после рассмотрения и анализа нескольких определений в итоге останавливается на следующем определении физики:

«*Физика* есть наука, изучающая строение и свойства всех видов материи – веществ и полей – и формы существования материи: пространство и время».

Приняв это определение за основу, в решении задачи аксиоматизации физики мы ограничимся классической физикой, которая тоже изучает строение и свойства «веществ и полей – и формы существования материи: пространство и время», но состоит из четырех отдельных теоретических разделов: механика, электричество, электромагнетизм и термодинамика. Каждый из этих разделов классической физики представляет собой в основном самостоятельную теорию.

Механика – теория, содержащая аксиомы, определения и уравнения законов движения массивных точек в пространстве.

Электричество – теория, содержащая аксиомы, определения и уравнения законов движения электрических токов в веществе.

Электромагнетизм – теория, содержащая аксиомы, определения и уравнения законов движения зарядов и токов в электромагнитном поле, а также и электромагнитных волн в пространстве.

Термодинамика – теория, содержащая аксиомы, определения и уравнения законов теплового движения в твердых телах и газах.

2.1.2. Из приведенных определений следует, что в настоящее время физическая картина мира представляет собой отдельные разрозненные фрагменты теоретического знания о структуре физической реальности. В классической физике сложилась ситуация, как в древней притче про слепых мудрецов, которые хотели узнать, что такое слон. Один мудрец потрогал хобот слона и сказал: «Слон – это змея». Другой мудрец потрогал ногу слона и сказал:

«Слон – это колонна». Третий мудрец потрогал живот слона и сказал: «Слон – это бочка». Четвертый мудрец потрогал хвост слона и сказал: «Слон – это веревка». Эта история о слепых мудрецах иллюстрирует то, как разрозненные внесистемные суждения об одном и том же предмете влияют на наши общие представления о нём и тем самым оказывают влияние на строение окружающей нас реальности. Поэтому объясняемая автономными теориями классической физики окружающая нас физическая реальность в теоретическом плане и выглядит для нас как некоторое множество отдельных несводимых друг к другу и независимых сущностей.

2.1.3. В связи с раздробленностью классической физики на отдельные теории в начале XX в. возникла проблема единого теоретического описания физической реальности, такого описания, которое было бы аксиоматизированной теорией, как, например, геометрия Евклида. Эта проблема известна как шестая проблема Гильберта, или как проблема аксиоматизации теоретической физики. Трудность в решении шестой проблемы Гильберта, кроме всего прочего, состоит и в том, что эта проблема является неявной. Для неявных проблем характерно отсутствие точной формулировки проблемы, методов её решения и того, что должно получиться в результате решения. Чтобы уточнить неявную проблему сначала следует сформулировать главное противоречие, которое возбуждает эту проблему.

2.1.4. Противоречие, которое является причиной возникновения шестой проблемы Гильберта, заключается в том, что мы имеем отдельные теории классической физики, предназначенные для описания целостной физической реальности. Теперь можно сформулировать главное противоречие классической физики следующим образом.

Главное противоречие классической физики заключается в том, что предмет её изучения – физическая реальность является целостной системой, а объясняющие её теории автономны и независимы друг от друга.

2.1.5. И здесь мы легко можем впасть в логический круг. Если реальность – целостная система, то и теории, объясняющие её, должны быть объединены в единую теорию. А поскольку такой единой теории нет, то появляется сомнение в том, что реальность является целостной системой и, следовательно, аксиоматизировать физику невозможно. Этот порочный круг можно разорвать, если только с самого начала с самых общих точек зрения рассуждать о физической реальности как о целостной системе, не привлекая до определенного момента к рассуждениям разрозненных понятий классической физики. И постепенно, независимо от известных классических теорий, разработать совершенно новую структуру физической реальности и её единую теорию. Таким образом, разрешимость главного противоречия классической физики тесно связана с вопросом целостности окружающей нас физической реальности с различных точек зрения, и в первую очередь с самой общей – философской.

2.1.6. В современной философии развивается взгляд в пользу того, что природа является целостной системой. Понятие целостности является фундаментальным и центральным в определении понятия «система». В последнее время получили развитие идеи описания физической картины мира с точки зрения самоорганизации Вселенной. Идеи самоорганизации и эволюционизма в описании физической картины мира изложены в работах российского философа Н.Н. Моисеева. Вот, что он пишет в своей книге [Моисеев Н.Н., 1993, с. 27] по этому вопросу:

«1. Вселенная представляет собой единую саморазвивающуюся систему.

Это утверждение почти очевидно и, во всяком случае, не противоречит нашему опыту, поскольку все элементы системы связаны между собой хотя бы силами гравитации. Оно позволяет интерпретировать все процессы развития в качестве составляющих единого мирового эволюционного процесса, процесса развития «Суперсистемы Вселенная»».

2.1.7. Таким образом, единство природы следует понимать как самостоятельное объединение отдельных элементов в целостную саморазвивающуюся систему. Данное положение является исходным и фундаментальным в нашем исследовании физической реальности. Мы должны принять его без доказательства и сформулировать в качестве постулата №1.

П о с т у л а т №1 о самоорганизации физической реальности.

Окружающая нас физическая реальность является единой самоорганизующейся физической системой.

2.1.8. Если окружающая нас природа является единой, в смысле – целостной системой, то и теория такой системы должна быть, в свою очередь, организована подобным же образом, т.е. изложена с использованием системного подхода как целостная аксиоматизированная теоретическая информационная система. Но для этого в основы теории должны быть заложены принципы, адекватные принципам, на которых зиждется изучаемая система – Вселенная. Рассмотрим, каковы же эти принципы, лежащие в основе строения Вселенной.

§2.2. СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ОПИСАНИИ ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

2.2.1. Поскольку, в соответствии с постулатом №1, физическая реальность является единой самоорганизующейся физической системой, для разработки теории о физической реальности как о единой самоорганизующейся системе нам необходимо найти начальный, основополагающий системный принцип, который обеспечивает объединение противоположных сущностей. Принцип объединения противоположных сущностей известен как принцип двойственности. Попробуем в качестве основополагающего системного принципа использовать этот известный с древних времен принцип двойственности. Тем более что в физике в явной и неявной форме используются различные вариации и модификации принципа двойственности. Примерами применения в физике принципа двойственности являются: симметрия и асимметрия, случайное и закономерное, дискретное и непрерывное, волна и частица и т.д.

2.2.2. Принцип двойственности заключается в том, что все в мире существует двойственными парами, или двойственными взаимно дополняющими друг друга противоположностями: пустое и заполненное, внешнее и внутреннее, форма и содержание, простое и сложное, часть и целое, анализ и синтез, количество и качество, прямое и обратное и т.д. Принцип двойственности известен с давних времен. В древнекитайской философии существует понятие о взаимосвязанных противоположностях «янь» и «инь», которые символизируют двойственные противоположности: мужское и женское, черное и белое, зло и добро, холодное и теплое и т.д. При этом двойственности и противоположности связаны друг с другом, взаимно проникают друг в друга и образуют системное единство.

2.2.3. На рис. 2.1. изображен символ двойственности древнекитайской философии.

Рис. 2.1. Символ двойственности

Этот символ следует понимать так. Внешняя окружность символизирует единство и целостность двух противоположностей, которые при своём объединении образуют нечто новое, не сводимое просто к сумме двух частей. Противоположности хотя и отделены друг от друга границей, но внутри каждой из них содержится зародыш противоположного начала.

2.2.4. Если проанализировать символ двойственности, то можно увидеть в нём четыре рода противоположностей и два вида взаимодействий. Первые два рода противоположностей: это черный и белый каплеобразные символы янь и инь. А следующие два рода противоположностей: это черный и белый кружочки как символы зародышей противоположного начала, находящиеся внутри каплеобразных янь и инь. Два вида взаимодействия противоположностей, объединяющие их в единую целостность, состоят в следующем. Первый вид взаимодействия показан на рис. 2.1 волнистой границей между инь и янь, а второй вид взаимодействия показан границей в виде окружности отделяющей зародыш противоположного начала внутри каждой сущности.

2.2.5. В соответствии с принципом двойственности наилучшим образом будет применимо в изучении физической реальности понятие двойственной пары: «часть – целое» в значении «элемент – система». Как иногда говорят: «существовать – значит принадлежать системе». Приведем определение системного подхода и системы из словаря по логике [Горский Д.П., 1991, с. 172].

«**СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД** – направление в методологии научного познания и социальной практике, в основе которого лежит понимание объектов как систем. Специфика С.п. определяется тем, что он ориентирует исследование на раскрытие целостности объекта и обеспечивающих её механизмов, на выявление многообразных типов связей сложного объекта и сведение их в единую теоретическую картину.

Системой называют совокупность элементов, взаимосвязанных между собой таким образом, что возникает определенная целостность, единство. Система характеризуется следующими особенностями: 1) целостностью – свойства целого принципиально не сводимы к сумме свойств составляющих его элементов, зависимость каждого элемента системы от его места и функций в системе; 2) структурностью – поведение системы обусловлено не столько особенностями её отдельных элементов, сколько свойствами её структуры; 3) взаимозависимостью системы и среды – система формирует и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия со средой; 4) иерархичностью – каждый компонент системы, в свою очередь, может рассматриваться как система, а исследуемая в данном случае система сама является элементом более широкой системы; 5) множественностью описаний – в силу принципиальной сложности каждой системы её адекватное познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный аспект системы; и т.п.»

2.2.6. Поскольку в соответствии с постулатом №1 окружающая нас реальность является не только системой, а «самоорганизующейся физической системой», сформулируем определение самоорганизующейся физической системы.

Самоорганизующаяся физическая система – это такая система, существование которой обеспечивается ею самой: общесистемными и индивидуальными свойствами её физических элементов, находящихся в системных взаимодействиях друг с другом и тем самым образующих её структурное единство. Физические элементы самоорганизующейся системы постоянно находятся в системных взаимодействиях между собой и с другими самоорганизующимися подсистемами и окружающей средой, которая тоже является самоорганизующейся системой.

В соответствии с логикой определения самоорганизующимися физическими системами являются Вселенная, Галактики, Солнечная система, наша планета Земля, Луна и другие астрономические объекты. Если не рассматривать биологические системы, а только физические, то самоорганизующимися физическими системами также являются молекулы, атомы, элементарные частицы, электрические заряды, электромагнитные волны, гравитационные поля и само пространство и время.

2.2.7. Несмотря на очевидность постулата №1, если следовать определению самоорганизующейся системы, то трудно представить себе Вселенную или на самом деле абсолютно всю физическую реальность, которая нас окружает, в виде целостной самоорганизующейся системы. Трудно представить себе физическую реальность, состоящую из взаимодействующих между собой подсистем: вещества, поля, пространства и времени, а не просто в виде совокупности материальных тел и полей, двигающихся в пространстве и изменяющихся во времени. Чтобы преодолеть этот смысловой барьер, будем называть всю физическую реальность Универсумом. В процессе постижения Универсума мы увидим, что в некотором самом обобщенном метафизическом смысле физические элементы Универсума намного взаимосвязанней, а результат их взаимодействия более многообразный, чем физическая реальность, которая мыслилась нами ранее. Об этом, используя принцип двойственности, можно метафорически сказать так, что поскольку Универсум является самоорганизующейся физической системой, то он является не только физической реальностью, но и её «художником», который «рисует» эту реальность и вместе с ней самого себя.

2.2.8. Если в соответствии с определением физики в качестве подсистем Универсума рассматривать вещество, поле, пространство и время, то можно предполагать, что Универсум состоит из ограниченного числа видов подобных взаимодействующих физических самоорганизующихся подсистем. Каждая из этих самоорганизующихся подсистем в свою очередь может быть результатом взаимодействия между собой либо собственных физических элементов одного рода, либо результатом взаимодействия физических элементов разного рода. Самоорганизующиеся подсистемы, состоящие из физических элементов одного рода, мы будем называть однородными или базисными. Самоорганизующиеся подсистемы, состоящие из физических элементов разного рода, мы будем называть составными, а объекты, из которых они состоят, будем называть физическими комплексами. Тогда ограниченное число базисных подсистем разных родов, взаимодействуя между собой, образует новые разновидности составных самоорганизующихся подсистем Универсума и т.д., и, в конце концов, весь Универсум в целом.

§2.3. УНИФИКАЦИЯ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ

2.3.1. Для создания аксиоматической теории Универсума необходимо предварительно построить его самую общую теоретическую информационную модель. Эту модель мы можем строить в виде некоторой условной структурной схемы или картины, подобной географической карте. Но для этого следует определить элементы схемы или состав, структуру и правила взаимодействия элементов этой схемы. В качестве элементов такой схемы естественно предварительно рассмотреть пространство, время, вещество и электромагнитное поле. Следовательно, теперь мы должны заняться анализом состава и структуры этих самоорганизующихся физических подсистем Универсума на предмет поиска среди них базисных подсистем и физических элементов, из которых они состоят. А затем мы должны определить все виды системных взаимодействий, с помощью которых эти базисные подсистемы образуют сами себя и другие составные системы Универсума, и весь Универсум в целом, и только после этого появится возможность отобразить всё это в структурной схеме Универсума.

2.3.2. При исследовании и создании моделей физических элементов, базисных подсистем и их взаимодействий мы будем использовать в явном или неявном виде принцип двойственности, системный подход и еще две идеи: принципы системной унификации и принципы системной диалектики. Системная диалектика и системная унификация – это диалектика и унификация элементов Универсума. Системная унификация и системная диалектика должны обеспечить нам выбор физических элементов базисных подсистем Универсума и определение того, как они должны взаимодействовать друг с другом.

2.3.3. В основу системной диалектики могут быть положены три известных закона классической диалектики:

1) закон перехода количественных изменений в качественные;

2) закон единства и борьбы противоположностей;

3) закон отрицания отрицания.

В дополнение к законам диалектики сформулируем определение системной унификации.

Системная унификация – это процесс, обеспечивающий с помощью минимального числа родов физических элементов и минимального числа видов взаимодействий между ними достижения единообразного описания Универсума при максимальном отражении в этом описании всего многообразия законов с обеспечением полноты его соответствия физической реальности.

2.3.4. При логическом анализе возможной структуры Универсума в соответствии с принципами системной диалектики и системной унификации, мы можем предположить, что в основе его структуры лежит ограниченное число родов физических элементов и базисных подсистем, образованных путем взаимодействий этих физических элементов. В свою очередь, число видов взаимодействий физических элементов должно быть ограниченным. И тогда базисные подсистемы будут являться такими изначальными подсистемами, из физических элементов которых, словно из клеток суперорганизма, должны образовываться они сами и все физические комплексы, а из них другие составные подсистемы и вся самоорганизующаяся система Универсум в целом. В процессе поиска базисных подсистем Универсума сосредоточимся на анализе уже известных подсистем: пространства, времени, вещества и электромагнитного поля.

2.3.5. Начнём наш анализ с пространства и времени. Пространство и время классической физики сами по себе безучастны к тем физическим явлениям и движениям, которые развиваются как бы на их фоне. В классической физике «пространство и время являются формой существования материи». В противоположность классическим представлениям пространство и время Универсума являются не только пассивной формой, но в соответствии с постулатом №1 и с законом единства и борьбы противоположностей, активными подсистемами, взаимодействующими между собой и с остальными подсистемами. И поскольку в классической физике пространству и времени приписывается несколько иной, не системный, физический смысл, поэтому введем новые термины для обозначения системного пространства и системного времени Универсума. Будем соответственно называть их: геометрическое пространство и астрономическое время.

2.3.6. Легко увидеть, что геометрическое пространство является базисной подсистемой Универсума. Оно является базисной подсистемой, поскольку состоит только из простирающихся полостей геометрического пространства и ничего более. То есть, геометрическое пространство как базисная подсистема Универсума образовано только из полостей геометрического пространства, и других элементов для его построения не требуется. Поскольку у геометрического пространства нет составных частей или физических элементов иного рода чем оно само, оно по своему составу является однородным, а значит, является базисной подсистемой. Поскольку полости геометрического пространства не имеют собственных границ, определяемых самим геометрическим пространством, то геометрическое пространство качественно является непрерывным.

2.3.7. Если аналогичным образом проанализировать астрономическое время на предмет его однородности по составу, то легко увидеть, что оно, так же как и геометрическое пространство, является базисной подсистемой Универсума. Астрономическое время является базисной подсистемой, поскольку оно состоит только из длящихся интервалов астрономического времени и ничего более. Другими словами, астрономическое время образовано только из интервалов астрономического времени и других элементов для своего построения не требует. А поскольку у астрономического времени нет составных частей или физических элементов иного рода чем оно само, то оно по своему составу является однородным, а значит, является базисной подсистемой. Поскольку интервалы астрономического времени не имеют собственных границ, определяемых самим астрономическим временем, то астрономическое время является непрерывным.

2.3.8. Из этих рассуждений можно сделать вывод, что базисные подсистемы Универсума должны быть однородными по составу и наоборот, если система однородная по составу, то она является базисной. Геометрическое пространство и астрономическое время являются однородными подсистемами, а следовательно, базисными подсистемами. Каждая из этих базисных подсистем организована взаимодействием своих собственных унифицированных физических элементов. Собственными унифицированными физическими элементами геометрического пространства являются полости. Собственными унифицированными физическими элементами астрономического времени являются интервалы.

§2.4. УНИФИКАЦИЯ ВЕЩЕСТВА И ПОЛЕЙ

2.4.1. Если проанализировать вещество и электромагнитное поле с точки зрения их однородности по составу, то можно легко обнаружить, что они не являются однородными, а являются составными подсистемами Универсума. Рассмотрим сначала вещество. Будем считать, что вещество является изначально известной нам из практики и неопределяемой сущностью. Здесь следует сделать некоторые пояснения. Современной науке известно, что вещество состоит из молекул, которые состоят из атомов, а атомы – из нейтронов, протонов и электронов. В настоящей работе мы не будем анализировать вопросы строения конкретных атомов и частиц: электрона, протона и т.д. Всеми этими вопросами строения конкретных объектов, из которых состоит вещество, занимается квантовая механика. Для нас главное – определить из чего состоит в конечном итоге любая частица вещества (протон, электрон, нейтрино или позитрон и т.д.), обладающая инертной массой или электрическим зарядом, а также из чего состоит любой элемент электромагнитного поля (электромагнитная волна или фотон). Другими словами, мы хотим узнать, каковы те изначальные сущности, к которым сводятся любые вещественные объекты физической реальности.

2.4.2. Для дальнейшего анализа вещества и электромагнитного поля в соответствии с принципами двойственности и унификации примем следующие допущения о частицах вещества и элементах электромагнитного поля.

Первое допущение состоит в том, что любые частицы вещества, обладающие инертной массой или электрическим зарядом, состоят из некоторой пространственной компоненты, которую мы будем называть вещная субстанция.

Второе допущение состоит в том, что любые частицы вещества, обладающие инертной массой, и любые элементы электромагнитного поля состоят из некоторой временной компоненты, которую мы будем называть хрональный эфир.

Третье допущение состоит в том, что вещная субстанция и хрональный эфир – дискретные сущности, в противоположность непрерывному пространству и времени.

2.4.3. Сравним введенную нами вещную субстанцию и хрональный эфир с известными аналогичными понятиями. Приведем определения субстанции [Ожегов С.И., 1953, с. 718]:

«СУБСТАНЦИЯ – сущность, материя (в 1 знач.) как первооснова всех вещей и явлений».

Приведем определение эфира [С.И. Ожегов, 1953, с. 843]:

«ЭФИР – в древних представлениях: тончайшая материя, особая среда, наполняющая мировое пространство».

Понятие вещной субстанции в определенной мере совпадает с цитируемым понятием субстанции, за исключением того, что введенная нами вещная субстанция отдельно сама по себе ещё не является материей. Вещная субстанция сама по себе находится вне времени. Она является только некоторой пространственной компонентой вещества. Понятие хронального эфира отличается от известного с древних времен и используемого некоторое время в классической физике эфира. Хрональный эфир – это не «тончайшая материя» и не «особая среда, наполняющая мировое пространство». Хрональный эфир сам по себе находится вне пространства. Он является только временной компонентой вещества и электромагнитного поля как их событийная часть.

2.4.4. Поскольку вещество (или любая его составная частица) как подсистема Универсума размещается в геометрическом пространстве и изменяется в астрономическом времени, находясь в постоянном движении, для обеспечения этого движения или взаимодействия с геометрическим пространством и астрономическим временем вещество должно состоять как из пространственно подобной, так и времени подобной компоненты. Другими словами, вещество не является однородным по составу, но есть составная подсистема Универсума.

2.4.5. Пространственно подобная компонента вещества отвечает только за размещение вещества в геометрическом пространстве. Эта пространственно подобная компонента равносильна заполненному геометрическому пространству как двойственность пустому геометрическому пространству. Пространственно подобную компоненту вещества мы называли вещной субстанцией. Это та самая вещная субстанция, которая, как мы ранее предположили, входит в состав всех частиц, обладающих инертной массой. Вещная субстанция размещается в геометрическом пространстве в виде гранул. Гранулы вещной субстанции располагаются как заполнения некоторых частей отдельных полостей геометрического пространства. Можно предположить, что вещная субстанция, так же как и геометрическое пространство, является однородной и, следовательно, базисной подсистемой Универсума, поскольку вещная субстанция образована только из гранул, и других элементов для её построения не требуется. Но поскольку вещество, как мы ранее предположили, дискретно в пространстве, то и гранулы вещной субстанции также должны быть дискретны в пространстве.

2.4.6. Времени подобная компонента вещества отвечает только за бытие и изменение вещества в астрономическом времени. Эта времени подобная компонента равносильна происходящей, событийной части астрономического времени как двойственность неизменно проистекающему астрономическому времени. Времени подобную компоненту вещества мы назвали хрональным эфиром. Это тот самый хрональный эфир, который, как мы ранее предположили, входит в состав всех частиц, обладающих инертной массой. Хрональный эфир происходит в астрономическом времени в виде импульсов. Импульсы хронального эфира проявляются как события в некоторых частях отдельных интервалов астрономического времени. Можно предположить, что хрональный эфир, так же, как и астрономическое время, является однородной и, следовательно, базисной подсистемой Универсума, поскольку хрональный эфир образован только из импульсов, и других элементов для его построения не требуется. Но поскольку вещество, как мы ранее предположили, дискретно и во времени, то и импульсы хронального эфира также должны быть дискретны во времени.

2.4.7. В классической физике, кроме нейтрального вещества, обладающего инертной массой, известны электрические заряды различной полярности. Электрические заряды и все понятия, связанные с электричеством, в классической физике описываются как свойства, которые присущи элементарным частицам – электронам.

В настоящей работе мы будем понимать и описывать классическое электричество как электрическую материю. Учитывая ранее сделанные предположения и то, что электрическая материя аналогична веществу и размещается как в пространстве, так и существует во времени, мы можем предположить, что электрическая материя образована путем взаимодействия гранул вещной субстанции и интервалов астрономического времени. А из этого следует, что электрическая материя является составной подсистемой Универсума. Таким образом, электрическая материя, как составная подсистема Универсума, образована взаимодействием базисных подсистем вещной субстанции и астрономического времени.

2.4.8. Электромагнитное поле, так же, как и вещество, существует в пространстве и изменяется во времени, но не размещается и не заполняет пространство как материя. Электромагнитное поле классической физики описывается как особая форма материи, обеспечивающая распространение электромагнитных волн в пространстве. А в квантовой механике элементом электромагнитного поля является фотон.

В настоящей работе электромагнитное поле классической физики мы будем понимать и описывать как фотонное поле. Фотонное поле, так же как электромагнитное, не размещается в пространстве и не заполняет его. Фотонное поле – это процесс, который осуществляется как взаимодействие полостей геометрического пространства и импульсов хронального эфира. В свою очередь, импульсы хронального эфира, как мы говорили ранее, являются событийной частью интервалов в астрономическом времени. Другими словами, электромагнитное поле не однородная, а составная подсистема – фотонное поле Универсума. Пространственной компонентой фотонного поля является собственно само геометрическое пространство, а временной компонентой фотонного (электромагнитного) поля или его событийной частью является хрональный эфир. Таким образом, фотонное поле, как составная подсистема Универсума, образовано путем взаимодействия полостей геометрического пространства и импульсов хронального эфира. Следовательно, фотонное (электромагнитное) поле, как составная подсистема Универсума, образовано взаимодействием базисных подсистем геометрического пространства и хронального эфира.

2.4.9. Другой разновидностью поля является известное в современной физике гравитационное поле. Гравитационное поле, так же как и электромагнитное поле, существует в пространстве и изменяется во времени, однако оно не занимает и не заполняет пространство и не проявляется во времени в виде событий. Его всепроникающая способность дает основание предполагать, что гравитационное поле существует как взаимодействие полостей геометрического пространства и интервалов астрономического времени. Таким образом, гравитационное поле является составной подсистемой Универсума, образованной взаимодействием геометрического пространства и астрономического времени. Гравитационное поле – это и есть само пространство и время.

2.4.10. В результате наших рассуждений и предположений мы получили четыре рода базисных подсистем Универсума:

1) геометрическое пространство (ГП), которое образовано взаимодействием своих собственных физических элементов – непрерывных полостей, геометрическое пространство сопоставимо с абсолютно пустым простирающимся пространством классической физики и является только пространственной компонентой гравитационного и фотонного (электромагнитного поля классической физики);

2) вещная субстанция (ВС), которая образована взаимодействием своих собственных физических элементов – дискретных гранул, размещающихся в некоторых частях отдельных полостей геометрического пространства, вещная субстанция является только пространственной компонентой инертной и электрической материи (вещества и электричества классической физики);

3) астрономическое время (АВ), которое образовано взаимодействием своих собственных физических элементов – непрерывных интервалов, астрономическое время сопоставимо с абсолютным неизменно проистекающим временем классической физики и является только временной компонентой гравитационного поля и электрической материи (электричества классической физики);

4) хрональный эфир (ХЭ), который образован взаимодействием своих собственных физических элементов – дискретных импульсов, происходящих в некоторых частях отдельных интервалов астрономического времени, хрональный эфир является только временной компонентой инертной материи и фотонного поля (вещества и электромагнитного поля классической физики).

2.4.11. Из всего этого следует, что Универсум не является просто иерархической системой, поскольку в нем нет единого центра. Таких центров в нём четыре, как в символе двойственности на рис 2.1. Универсум организован как единство взаимодействующих четырех базисных подсистем: геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира. Следует ожидать, что структура самоорганизующегося Универсума в целом гораздо сложнее, чем просто иерархическая пирамидальная структура многоуровневой системы, состоящей из вложенных друг в друга, как матрёшки, подсистем.

2.4.12. Учитывая приведенные выше рассуждения и определения, сформулируем постулат №2.

Постулат №2 о базисных подсистемах Универсума:

Универсум является самоорганизующейся физической системой, образованной взаимодействием четырех родов самоорганизующихся базисных подсистем:

– геометрического пространства, образованного взаимодействием своих физических элементов: непрерывных полостей, являющихся пространственными компонентами гравитационного и электромагнитного поля;

– вещной субстанции, образованной взаимодействием своих физических элементов: дискретных гранул, являющихся пространственными компонентами инертной и электрической материи;

– астрономического времени, образованного взаимодействием своих физических элементов: непрерывных интервалов, являющихся временной компонентой гравитационного поля и электрической материи;

– хронального эфира, образованного взаимодействием своих физических элементов: дискретных импульсов, являющихся временной компонентой инертной материи и электромагнитного поля.

2.4.13. Универсум состоит из четырех родов физических элементов базисных подсистем. В этом есть определенная метафизика, которая говорит о том, что мы на правильном пути, поскольку в различных областях знаний используется именно четыре рода базисных подсистем. Покажем это на примерах.

- Пример первый – из философии.

В качестве главного руководящего философского принципа мы выбрали принцип двойственности. Обратимся к символу двойственности (см. рис. 2.1).

На рис. 2.1 изображены две двойственные сущности, при этом каждая из сущностей содержит в себе частичку, двойственную своей собственной сущности. Таким образом, в двойственных сущностях «янь» и «инь» содержится как бы обратная связь с собственной противоположностью. Тогда в сумме мы получаем четыре сущности, которые содержатся в символе двойственности.

- Пример второй – из метафизики.

У Аристотеля и других древних философов существовало представление о том, что природа состоит из четырех стихий: воздуха, огня, воды и земли.

- Пример третий – из генетики.

В генетике известно четыре гена ДНК – это аденин, цитозин, гуамин, тимин.

- Пример четвертый – из современной физики.

В современной физике известно понятие о четырех видах фундаментальных взаимодействий, которыми являются: гравитационное, электромагнитное, слабое и сильное взаимодействия. Почему взаимодействий существует именно четыре – не известно.

Появление четырех родов физических элементов базисных подсистем, равных числу четырех видов фундаментальных взаимодействий, наводит на мысль, что с помощью этих базисных подсистем можно будет когда-то описать четыре вида фундаментальных взаимодействий. В настоящем же трактате мы собираемся описать с помощью четырех родов физических элементов лишь те четыре теоретических раздела классической физики, которые мы определили в параграфе 2.1.

2.4.14. Таким образом, решение проблемы аксиоматизации классической физики, а следовательно, и шестой проблемы Гильберта, заключается в том, чтобы взамен существующих разрозненных теоретических понятий, лежащих в основаниях классической физики, должна быть построена с использованием физических элементов базисных подсистем обобщающая все разделы классической физики аксиоматическая теория Универсума, которую мы будем называть – системная физика. А затем с помощью аксиом системной физики можно будет вывести в виде следствий и теорем все ранее известные законы классической физики и даже пока не известные законы, реорганизовав при этом порядок изложения и расширив границы классических теорий.

§2.5. МНОГОМЕРНОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

2.5.1. Аксиоматический метод является математическим методом, который подразумевает построение *системы* аксиом. В математике системы аксиом формулируются для абстрактных понятий, для которых не обязательно наличие физического смысла. Наша система аксиом должна быть сформулирована для понятий, означающих физические элементы: полости, гранулы, интервалы и импульсы, которые образуют соответствующие базисные подсистемы: геометрическое пространство, астрономическое время, вещную субстанцию и хрональный эфир. Поэтому для физических элементов этих подсистем очень важно определить их общесистемные свойства, которые имели бы физический смысл.

2.5.2. Анализ структуры базисных подсистем Универсума и определение их общесистемных свойств будет проще всего начать с геометрического пространства. Идея геометризации физики давно носится в воздухе. Эта идея использовалась в Общей Теории Относительности (ОТО) Альберта Эйнштейна при объяснении всемирного тяготения кривизной пространства. Необычные свойства физической реальности, обусловленные геометрией многомерного пространства, используются и в других работах современных физиков.

2.5.3. Например, в теории струн физические свойства всех частиц определяются колебаниями микроскопических струн в многомерных свернутых пространствах [Грин Брайан, 2004, с. 141]:

«Теория струн также требует существования дополнительных измерений, которые должны быть свернуты до очень маленького размера, чтобы не было противоречия с тем фактом, что исследователям до сих пор не удалось их обнаружить. Но крошечные струны могут двигаться в крошечных пространствах. Когда струна перемещается, осциллируя по ходу своего движения, геометрическая форма дополнительных измерений играет решающую роль, определяя моды резонансных колебаний. Поскольку моды резонансных колебаний струн проявляются в виде масс и зарядов элементарных частиц, мы имеем право утверждать, что эти фундаментальные свойства Вселенной в значительной степени определяются размерами и формой дополнительных измерений. Этот результат представляет собой одно из наиболее глубоких следствий теории струн».

Ученые не исключают возможности введения в теорию струн и дополнительных временных измерений [Грин Брайан, 2004, с. 139]:

«Некоторые теоретики исследуют возможность включения в теорию струн дополнительных временных измерений, но на сегодняшний день ситуация ещё далека от определенности».

2.5.4. Поскольку унификация не знает исключений, то в системной физике мы будем просто вынуждены использовать не только многомерное геометрическое пространство, но и многомерное астрономическое время, многомерную вещную субстанцию и многомерный хрональный эфир. В отличие от многомерного пространства, используемого в теории струн, дополнительные измерения которого свёрнуты, в системной физике дополнительные измерения многомерного геометрического пространства не свёрнуты до очень малого размера. Естественно, и дополнительные измерения остальных базисных подсистем также не свёрнуты.

2.5.5. Для того чтобы сформулировать определения для всех физических величин классической физики, в системной физике возникает необходимость использовать пятимерное геометрическое пространство, пятимерное астрономическое время, пятимерную вещную субстанцию и пятимерный хрональный эфир. При этом вырисовывается следующая картина физической реальности. Пятимерное геометрическое пространство вместе с пятимерным геометрическим временем образует единый десятимерный пространственно-временной континуум, в котором размещаются, существуют и происходят, а также взаимодействуют с этим континуумом и между собой пятимерная вещная субстанция и пятимерный хрональный эфир.

2.5.6. Однако существование пятимерного геометрического пространства противоречит повседневной практике, поскольку считается очевидным, что пространство трёхмерно, а время одномерно. Это так же очевидно, как и в своё время было очевидно, что Земля плоская. Да, пространство трёхмерно, а время одномерно! Но для каких объектов, явлений и движений пространство трёхмерно, а время одномерно – вот в чём вопрос? Например, в соответствии с первым законом Ньютона в отсутствии сил любое тело покоится или движется равномерно и прямолинейно. Но тогда из этого закона следует, что пространство вообще одномерно, но только при отсутствии внешних сил. Таким образом, при появлении сил пространство сразу перестает быть одномерным и увеличивает свою размерность.

2.5.7. Таким образом, для некоторых явлений пространство проявляется как одномерное, а для других как трёхмерное или больших размерностей. Или, по-другому говоря, дополнительные размерности проявляют себя в многомерном пространстве как динамические свойства движений. Мы же осознаем пространство трёхмерным, а время одномерным, только исходя из наблюдений вполне определенных физических явлений, которые мы укладываем в теоретическую схему не системной и не аксиоматизированной классической физики, в которой, исходя из простейших фактов повседневной практики, считается очевидным, что пространство трёхмерно, а время одномерно.

2.5.8. Из постулата №2 следует, что геометрическое пространство Универсума не существует само по себе, а взаимодействует с остальными базисными подсистемами. Характер взаимодействий каждого из измерений пространства с измерениями остальных базисных подсистем таков, что, например, трёхмерное геометрическое пространство и трёхмерное астрономическое время обеспечивают существование и изменение в них лишь трёхмерных тел, имеющих инертную массу и электрические заряды, а также движение электрических токов и распространение электромагнитных волн и видимого света. Поэтому нам в эксперименте реально доступно только три измерения геометрического пространства.

2.5.9. Подход к пространству и времени в классической физике как к изолированным независимым сущностям и только как форме существования материи порождает иллюзию того, что если бы пространство имело дополнительные измерения, то тогда мы могли бы в этих измерениях перемещаться или эти перемещения наблюдать. А поскольку мы ни в какие дополнительные измерения не путешествуем и никаких перемещений в дополнительных измерениях не наблюдаем, то мы делаем вывод, что существуют только ширина, глубина и высота, и мы приходим, как нам кажется, к правильному выводу, что пространство трёхмерно.

2.5.10. Осмыслить многомерности времени достаточно сложно. В силу сложности и неуловимости времени исторически сложилось так, что время мыслится в науке и практике как одномерная сущность. Главное достижение науки в понимании времени состояло в открытии календаря. Вся классическая физика сформулирована с использованием времени, действующего по принципу календарного одномерного времени. Введение многомерного времени в системной физике диктуется принципами системного подхода и системной унификации. Геометрическое пространство как базисная подсистема состоит из многомерных физических элементов, то и астрономическое время как базисная подсистема Универсума в силу принципов системной унификации тоже должна состоять из многомерных физических элементов. Можно было бы привести и другие доводы, например, то, что даже в классической физике в формуле ускорения время фигурирует во второй степени, что может служить предпосылкой к обоснованию двумерного времени.

2.5.11. В дальнейшем изложении теории системной физики будет показано, что четвёртое и пятое измерения геометрического пространства во взаимодействии с четвёртым и пятым измерениями астрономического времени, хронального эфира и вещной субстанции обладают свойствами сил, энергий, мощностей. Тогда становится ясно, почему мы не ощущаем многомерности физической реальности, поскольку невозможно проникнуть свету и телам, имеющим массу или электрический заряд, в такое силовое четвёртое и пятое измерения.

2.5.12. Из всего сказанного можно предположить, что для построения теории Универсума нам будет достаточно использовать базисные подсистемы, имеющие пять измерений.

П о с т у л а т №3 о многомерности Универсума.

Универсум является десятимерной самоорганизующейся физической системой, образованной путем взаимодействия пятимерных базисных подсистем двух родов:

– непрерывного геометрического пространства, образованного взаимодействием собственных физических элементов (непрерывных размерных полостей) и

– непрерывного астрономического времени, образованного взаимодействием собственных физических элементов (непрерывных размерных интервалов).

Десятимерный Универсум содержит в себе взаимодействующие с ним и между собой пятимерные базисные подсистемы двух родов:

– дискретной вещной субстанции, образованной взаимодействием собственных физических элементов: дискретных размерных гранул и

– дискретного хронального эфира, образованного взаимодействием собственных физических элементов: дискретных размерных импульсов.

ГЛАВА 3

СТРУКТУРА ФИЗИЧЕСКОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Мы понимаем структуру реальности только понимая теории, объясняющие её. А поскольку они объясняют больше, чем мы непосредственно осознаем, мы можем понять больше, чем непосредственно осознаем, что поняли.

[Дойч Д., 2001, с. 18]

§3.1. СТРУКТУРА ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

3.1.1. Прежде чем рисовать структурную схему Универсума, необходимо определить структуру его физических элементов базисных подсистем, а также виды их взаимодействий. Это можно сделать, если использовать некоторый условный графический язык, адекватно отображающий структуру и взаимодействия всех физических элементов. Решение данной задачи проще всего начать с исследования структуры физических элементов пятимерного геометрического пространства. Собственными физическими элементами геометрического пространства, в соответствии с постулатом №3, являются непрерывные размерные полости. Для построения графической модели размерных полостей геометрического пространства воспользуемся принципами унификации. Идея унификации явно прослеживается в комбинаторной топологии.

3.1.2. Для знакомства с понятиями, которые используются в комбинаторной топологии, обратимся к книге [Петров А.Е., 1985, с. 144], где говорится следующее:

«Основными в комбинаторной топологии являются понятия симплекса, комплекса и полиэдра…».

И далее там же.

«Понятие симплекса О. Веблен определял следующим образом:

«В эвклидовом пространстве будем предполагать, что точки коллинеарны и между каждыми различными точками существует сегмент или одномерный симплекс, концы или вершины которого суть заданные точки. Концы не рассматриваются как точки сегмента» [Veblen, 1931]. Точки, концы одномерного симплекса (или 1-симплекса) определяются как 0-симплексы, часть плоскости, ограниченная 1-симплексом, определяется как 2-симплекс, объём – как 3-симплекс и т.д. В каждом случае границы симплекса ему не принадлежат…».

Далее там же сказано.

«Совокупность симплексов вместе с их границами, т.е. симплексами меньших размерностей, образует комплекс. Таким образом, сегмент – 1-симплекс вместе с концами – 0-симплексами образуют 1-комплекс. Тетраэдр представляет собой 3-комплекс, состоящий из одного 3-симплекса, четырех 2-симплексов (треугольников), шести 1-симплексов (отрезков) и четырех 0-симплексов (точек). Вся совокупность точек, принадлежащих симплексам комплекса, называется полиэдром».

3.1.3. Из приведенных цитат следует, что полиэдры могут быть использованы в качестве наглядных графических моделей размерных полостей геометрического пространства. При этом каждой полости определенной размерности будет соответствовать полиэдр такой же размерности. С физической точки зрения полиэдры представляют собой некоторые абстрактные многомерные каркасы или многомерные многогранники, с помощью которых можно моделировать соответствующие размерные полости геометрического пространства. И, как окажется, с помощью полиэдров можно будет моделировать не только размерные полости, но и размерные гранулы, интервалы и импульсы.

3.1.4. Если при построении полиэдра вместо точек рисовать маленькие кружочки – вершины графа, а вместо 1-симплекса – прямые отрезки – ребра графа, которые будут соединять эти кружочки, то тогда, например, пятимерный полиэдр будет иметь вид, представленный на рис. 3.1. Такой графический объект в математике называется полным графом.

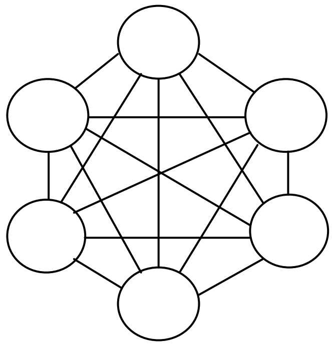


Рис 3.1. Полный граф полиэдра пятимерной полости геометрического пространства

3.1.5. Графические модели физических элементов должны обладать свойствами, обеспечивающими определение физических величин. Для этого в графических моделях должны быть заданы системы отсчёта. В классической физике для задания метрики пространства используется, как правило, декартова прямоугольная система координат. Однако для полостей геометрического пространства размерности более трёх применять декартову прямоугольную систему координат в её изначальном виде практически невозможно. Для этого мы будем использовать другую модифицированную систему координат, в которой углы между её осями будут только условно ортогональны. Эту систему координат мы будем называть векторной системой. Совместим теперь моделирование структуры размерных полостей графами полиэдров с векторной системой, а для этого воспользуемся графами, для которых задана векторная система.

3.1.6. Приведем алгоритм построения графа размерных полостей геометрического пространства с заданной векторной системой.

1) Пусть мы имеем одну точку в геометрическом пространстве. Это будет нуль-мерный граф нуль-мерной полости.

2) Добавим вторую точку и соединим её с первой точкой вектором, имеющим направление от первой точки ко второй. Получим граф одномерной полости с заданной векторной системой. Точки таких графов мы будем также называть вершинами, а векторы – осями или рёбрами, на которых задано направление. А сами такие графы называются направленными графами.

3) Теперь добавим третью точку вне одномерного направленного графа. Соединим её векторами, направленными от предыдущих двух точек к третьей точке. Получим в форме треугольника направленный граф двухмерной полости с заданной векторной системой.

4) На следующем шаге вновь добавим уже четвертую точку и соединим её векторами, направленными от всех трёх предыдущих точек к четвёртой точке. Получим в форме тетраэдра направленный граф трёхмерной полости с заданной векторной системой.

5) Продолжая процесс добавления новых точек и соединения их векторами, мы будем получать направленные графы всё большей и большей размерности: графы четырёхмерных, пятимерных и более размерных полостей с заданной векторной системой.

3.1.7. Направленные графы размерных полостей в зависимости от направления их векторных систем могут быть двух типов: прямые и обратные.

1) Определение прямого направленного графа размерной полости.

Прямой направленный граф размерной полости – это граф, который построен по приведенному выше алгоритму, и на рёбрах которого векторами задано направление от вершин с меньшими номерами к вершинам с большими номерами.

2) Определение обратного направленного графа размерной полости.

Обратный направленный граф размерной полости – это такой граф, который построен по приведенному выше алгоритму, и на рёбрах которого векторами задано направление от вершин с большими номерами к вершинам с меньшими номерами.

Рисунки с изображением прямых и обратных направленных графов размерных полостей геометрического пространства приведены в приложении 1. Из приведенных в приложении 1 рисунков легко увидеть, что размерность полости геометрического пространства определяется числом векторов у соответствующего направленного графа, исходящих или входящих в первую вершину этого графа.

3.1.8. Рассмотренные нами направленные графы наглядны для знакомства с размерными полостями геометрического пространства и удобны для анализа их структуры. Например, легко увидеть, что каждое количественное изменение размерности полости на единицу изменяет её качество. Ясно и то, что, например, двухмерная полость – это обычная геометрическая плоскость, которая качественно отличается от трёхмерной полости или объёма. Таким образом, при количественном изменении размерности полости происходит качественный скачок её свойств. Из этого следует, что размерные полости подчиняются закону диалектики перехода количественных изменений в качественные. Наверное, можно найти подтверждение и другим законам системной диалектики, но мы не будем здесь развивать эту тему.

3.1.9. Наряду со всеми достоинствами, у направленных графов размерных полостей есть один существенный недостаток, который заключается в том, что они очень громоздки и будут неудобны для описания взаимодействий между физическими элементами. Однако для дальнейших исследований нам нужна не вся информация, которая содержится в направленных графах размерных полостей. Необходимой является следующая информация: размерность направленного графа, каким является направленный граф – прямым или обратным и к какому роду базисной подсистемы физических элементов он относится. Поэтому для дальнейшей работы нужно упростить направленные графы и создать из них новые графические объекты, которые были бы проще, удобнее и компактнее направленных графов размерных полостей и одновременно с этим подобны им и содержали бы всю необходимую информацию о размерных полостях и о физических элементах других родов.

§3.2. ВЕКТОРНЫЕ ГРАФЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

3.2.1. Всю необходимую нам информацию для описания структуры размерных полостей геометрического пространства можно графически изобразить следующим образом. Нарисуем две концентрические окружности. Внутренняя окружность будет обозначать первую вершину направленного графа размерной полости, а внешняя окружность будет обозначать все остальные вершины направленного графа размерной полости. От внутренней окружности к внешней окружности проведем определенное число векторов, которое будет равно размерности направленного графа размерной полости. В результате этих построений мы получим компактное и наглядное изображение направленного графа размерной полости. Полученную нами графическую модель мы будем называть векторным графом. Векторные графы в дальнейшем мы будем использовать для моделирования физических элементов базисных подсистем всех родов.

3.2.2. Векторные графы, так же как и направленные графы, могут быть двух типов: прямые и обратные.

1) Определение прямого векторного графа.

Прямой векторный граф – это такой граф, все векторы которого направлены от внутренней окружности к его внешней окружности.

2) Определение обратного векторного графа.

Обратный векторный граф – это такой граф, все векторы которого направлены от внешней окружности к его внутренней окружности.

3.2.3. Таким образом, исследование структуры геометрического пространства привело нас к пониманию, что оно обладает общесистемными свойствами: размерностью, возможностью задания системы отсчёта и принадлежностью к определенному роду. Все эти общесистемные свойства можно изобразить с помощью графических моделей – векторных графов. Из постулата №3 и свойств векторных графов следует, что физический элемент любого рода и любой размерности мы можем изобразить с помощью векторного графа, точно так же, как и размерностную полость геометрического пространства. Информацию о том, что данный векторный граф является графической моделью физического элемента определенного рода, мы обозначим символом Z, который впишем во внутреннюю окружность векторного графа. Таблица с рисунками прямых и обратных векторных графов рода Z и их аналитические обозначения приведены в приложении 2.

3.2.4. В левой колонке таблицы приложения 2 располагаются прямые векторные графы, а в правой – обратные векторные графы. Кроме рисунка векторного графа физического элемента, в той же клетке таблицы помещено аналитическое обозначение физического элемента D_Z^{α}, где верхний символ α – это размерность физического элемента, а нижний символ Z является условным обозначением его рода. Для прямых векторных графов размерность α положительна, а для обратных векторных графов размерность α отрицательна.

3.2.5. По определению в таблице приложения 2 у прямых векторных графов векторы направлены от внутренней окружности к внешней, а у обратных векторных графов векторы направлены от внешней окружности к внутренней. Векторный граф нуль-мерного физического элемента фактически является точкой соответствующего рода. Во внутренней окружности каждого векторного графа вписана буква Z, обозначающая род любого физического элемента. В дальнейшем нам потребуется изображать любой векторный граф (прямой и обратный одновременно), такой граф мы будем называть нейтральным. Условимся изображать его в виде, приведенном на рис. 3.2.

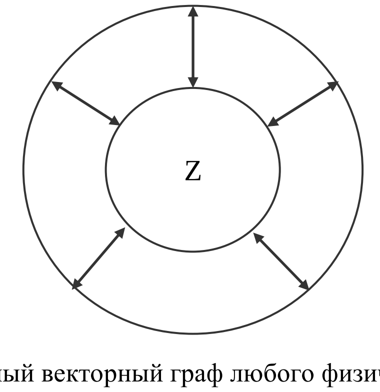


Рис. 3.2. Нейтральный векторный граф любого физического элемента $D_Z^{\pm\alpha}$

3.2.6. Таким образом, векторные графы можно использовать для изображения всех четырех родов многомерных физических элементов: размерностных полостей геометрического пространства, размерностных гранул вещной субстанции, размерностных интервалов астрономического времени и размерностных импульсов хронального эфира. Для того чтобы обозначить род физического элемента в векторном графе вместо буквы Z необходимо вписать одно из следующих условных обозначений: ГП – для геометрического пространства, ВС – для вещной субстанции, АВ – для астрономического времени, ХЭ – для хронального эфира. И, таким образом, мы получим векторные графы для всех четырех родов физических элементов Универсума. Чтобы было проще и нагляднее различать рода можно раскрасить векторные графы в условные тона серого цвета. Рисунки векторных графов всех четырех родов и их обозначения приведены в таблице приложения 3.

3.2.7. В таблице приложения 3 изображено 8 колонок, по две колонки для каждого рода физических элементов. В каждой паре колонок в левой колонке располагаются прямые векторные графы, а в правой колонке обратные векторные графы. Кроме рисунка векторного графа физического элемента, в той же клетке таблицы помещены аналитические обозначения физических элементов: геометрического пространства – $D^{\alpha}_{\text{ГП}}$, вещной субстанции – $D^{\beta}_{\text{ВС}}$, астрономического времени – $D^{\delta}_{\text{АВ}}$, хронального эфира – $D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$. Для прямых векторных графов размерности α, β, δ, γ положительны, а для обратных векторных графов размерности α, β, δ, γ отрицательны. Во внутренних окружностях векторных графов вписаны сокращенные буквенные обозначения рода соответствующего физического элемента. Все векторные графы геометрического пространства и вещной субстанции условно окрашены в темную гамму серых цветов, а векторные графы астрономического времени и хронального эфира условно окрашены в светлую гамму серых цветов.

3.2.8. В соответствии с постулатом №3, в зависимости от рода физических элементов обусловливается и вид взаимодействий, в которых эти элементы участвуют. Из этого следует сделать вывод, что род физического элемента определяется не только его внутренними свойствами, но и тем, как этот элемент взаимодействует с остальными физическими элементами. Для описания результатов взаимодействий мы также будем использовать векторные графы.

§3.3. ВИДЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

3.3.1. Набор базисных подсистем четырех родов: геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира – сам по себе ещё не является системой. Для возникновения системной целостности по определению необходимо взаимодействие всех физических элементов этих подсистем между собой. Эти взаимодействия физических элементов являются взаимодействиями системной интеграции, которые объединяют их в единую систему Универсум. Взаимодействия системной интеграции – важное свойство Универсума. Поэтому перед тем как перейти к формальным определениям видов взаимодействий системной интеграции, следует сделать несколько пояснений о том, что мы будем понимать под системной интеграцией в самом общем философском плане.

3.3.2. Вот что говорится в книге [Моисеев Н.Н., 1993, с. 35] по поводу объединения элементов самоорганизующейся Вселенной в систему:

«…Объединение элементов в системы условимся называть «механизмами сборки». Их можно рассматривать в контексте проявления механизмов бифуркации, поскольку они приводят, в частности, к появлению качественно новых структур, но удобнее говорить о специальном классе механизмов – «механизмах сборки». В результате действия кооперативных механизмов возникают новые организационные структуры, обладающие специальными «системными свойствами». И, в общем случае, свойства этих новых объектов – систем – не выводимы из свойств элементов, послуживших материалом для образования системы».

И далее [Моисеев Н.Н., 1993, с. 35, 36] делается следующее заключение относительно «механизмов сборки»:

«…Мне представляется непротиворечивым утверждение о том, что «алгоритмы сборки» носят характер фундаментальных законов, не менее фундаментальных, чем проблема единой теории элементарных частиц».

3.3.3. Следуя терминологии Н.Н. Моисеева, системная интеграция является тем самым объединением, или «механизмом сборки» физических элементов базисных подсистем. В соответствии с постулатом №1, Универсум является единой самоорганизующейся системой, а системная интеграция является тем самым «механизмом сборки» самоорганизующейся системы Универсум из физических элементов базисных подсистем.

3.3.4. Если воспользоваться принципами системной диалектики, то взаимодействия физических элементов Универсума можно разделить на два вида. Один вид взаимодействий можно охарактеризовать как взаимодействия, в результате которых осуществляется переход количественных изменений в качественные. Другой вид взаимодействий является воплощением принципа единства и борьбы противоположностей или реализацией единства формы и содержания. Первый вид взаимодействий физических элементов мы будем называть ортогональной интеграцией, а второй вид взаимодействий мы будем называть параллельной интеграцией.

3.3.5. С учетом постулата №3 о многомерности Универсума, рассмотрим каждую пару физических элементов и определим вид их взаимодействий. Для этого воспользуемся ранее введенными обозначениями и составим табл. 3.1.

Таблица 3.1

Физические элементы	$D_{ГП}^{\pm\alpha}$	$D_{ВС}^{\pm\delta}$	$D_{АВ}^{\pm\beta}$	$D_{ХЭ}^{\pm\gamma}$
$D_{ГП}^{\pm\alpha}$	$\otimes$ и $\odot$	$\odot$	$\otimes$	$\otimes$
$D_{ВС}^{\pm\delta}$	$\odot$	$\otimes$ и $\odot$	$\otimes$	$\otimes$
$D_{АВ}^{\pm\beta}$	$\otimes$	$\otimes$	$\otimes$ и $\odot$	$\odot$
$D_{ХЭ}^{\pm\gamma}$	$\otimes$	$\otimes$	$\odot$	$\otimes$ и $\odot$

В табл. 3.1 использованы следующие обозначения:

$D_{ГП}^{\pm\alpha}$ – прямые и обратные α-мерные полости геометрического пространства;

$D_{ВС}^{\pm\delta}$ – прямые и обратные δ-мерные гранулы вещной субстанции;

$D_{АВ}^{\pm\beta}$ – прямые и обратные β-мерные интервалы астрономического времени;

$D_{ХЭ}^{\pm\gamma}$ – прямые и обратные γ-мерные импульсы хронального эфира.

$\otimes$ – символ ортогональной интеграции;

$\odot$ – символ параллельной интеграции.

3.3.6. Табл. 3.1 устроена следующим образом. В крайней верхней строке и в крайнем левом столбце размещены размерные физические элементы четырех родов базисных подсистем. В остальных клетках таблицы расположены взаимодействия, в которые могут вступать указанные выше физические элементы. Например, полости геометрического пространства могут вступать между собой и в ортогональную, и в параллельную интеграцию. Поскольку вещная субстанция может только размещаться в пространстве, заполняя его, поэтому она может вступать с полостями геометрического пространства только в параллельную интеграцию. Также и импульсы хронального эфира могут только происходить в астрономическом времени, возникая и исчезая в нём, а значит, они могут вступать с интервалами астрономического времени только в параллельную интеграцию. Как следует из табл.3.1, остальные пары физических элементов участвуют только в ортогональной интеграции.

3.3.7. Проиллюстрируем взаимодействие параллельной интеграции с помощью векторных графов. На рис. 3.3 изображен векторный граф, который образован в результате параллельной интеграции физических элементов рода Z1 и рода Z2.

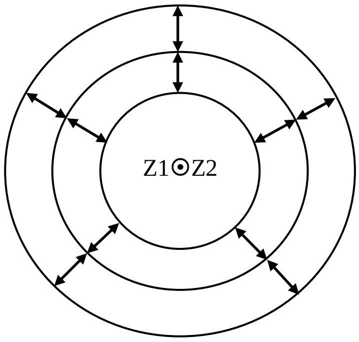


Рис. 3.3. Составной векторный граф физического комплекса, полученного параллельной интеграцией элементов рода Z1 и Z2

Определение физического комплекса.

Физическим комплексом будем называть объект, образующийся в результате системной интеграции физических элементов разного рода.

Будем считать, что наружное кольцо составного векторного графа соответствует физическому элементу рода Z1, а его векторы являются векторной системой размерности 5 (рис. 3.3). Внутреннее кольцо векторного графа соответствует физическому элементу рода Z2, а его векторы являются векторной системой этого графа размерности 5. При этом векторы векторных графов обоих физических элементов параллельны друг другу (поэтому на рис. 3.3 они направлены по одной линии), и результирующая размерность физического комплекса не изменяется. В параллельную интеграцию могут вступать только физические элементы одинаковой размерности. На рис. 3.3 видно, что физический элемент рода Z2 располагается внутри физического элемента рода Z1. В связи с этим элемент Z2 является содержанием элемента рода Z1. Алгебраически параллельную интеграцию будем изображать в виде уравнения

$$D_{Z1}^{\pm\delta} \odot D_{Z2}^{\pm\delta} = D_{Z1,Z2}^{\pm\delta,\pm\delta}.$$

3.3.8. Проиллюстрируем взаимодействие ортогональной интеграции с помощью векторных графов. На рис. 3.4 изображен векторный граф, который образован в результате ортогональной интеграции физических элементов рода Z1 и рода Z2.

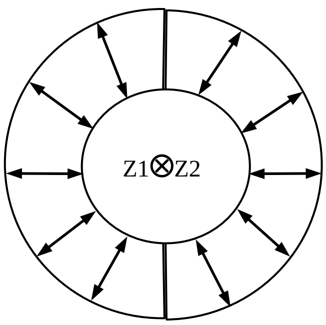


Рис. 3.4. Составной векторный граф физического комплекса, полученного ортогональной интеграцией элементов рода Z1 и Z2

Будем считать, что левое полукольцо векторного графа – это физический элемент рода Z1 с числом измерений равным 5. Правое полукольцо векторного графа будем считать физическим элементом рода Z2 и размерности 5. При этом векторы векторных графов обоих физических элементов перпендикулярны или ортогональны друг другу. В ортогональную интеграцию могут вступать физические элементы любой размерности. Если в ортогональную интеграцию вступают два физических элемента одинакового рода, то в итоге образуется однородный размерностный физический элемент, который будет иметь размерность, равную алгебраической сумме размерностей этих исходных физических элементов, в соответствии с уравнением

$$D_{Z1}^{\pm\phi} \otimes D_{Z1}^{\pm\psi} = D_{Z1}^{\pm\phi\pm\psi}.$$

Если в ортогональную интеграцию вступают два элемента разных родов, то образуется составной размерностный физический комплекс, результирующая размерность которого будет равна сумме размерностей исходных элементов. В нашем случае векторный граф составного физического комплекса имеет размерность равную 10. Уравнение физического комплекса ортогонального взаимодействия будет иметь вид

$$D_{Z1}^{\pm\phi} \otimes D_{Z2}^{\pm\psi} = D_{Z3}^{\pm\phi,\pm\psi}.$$

Поскольку физические элементы физического комплекса ортогональны, они независимы, и уравнения ортогонального взаимодействия тогда обладают свойством коммутативности.

$$D_{Z1}^{\pm\phi} \otimes D_{Z2}^{\pm\psi} = D_{Z2}^{\pm\psi} \otimes D_{Z1}^{\pm\phi}.$$

А следовательно, и векторные графы ортогонального объединения обладают свойством коммутативности.

§3.4. ФИЗИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ МАТЕРИЙ И ПОЛЕЙ

3.4.1. Для полного перечисления всех возможных вариантов взаимодействий физических элементов и физических комплексов, а также для наглядного графического изображения результатов этих взаимодействий воспользуемся структурной матрицей векторных графов. Об использовании структурных матриц для исследования систем говорится в книге [Шатихин Л.Г., 1974]. Структурная матрица векторных графов приведена в приложении 4. Эта матрица состоит из восьми столбцов A, B, C, D, E, F, G, H и восьми строк, которые обозначены цифрами от 1 до 8. Некоторые группы из четырех клеток для удобства объединены в большие единые клетки.

3.4.2. Диагональ этой матрицы, образованную клетками, идущими от левого верхнего угла до правого нижнего угла, будем называть главной диагональю. В клетках главной диагонали вписаны прямые и обратные векторные графы и аналитические обозначения базисных физических элементов. В остальных клетках вписаны обозначения и векторные графы физических элементов и физических комплексов, которые являются результатом взаимодействий базисных физических элементов, стоящих в соответствующих клетках главной диагонали. В клетках слева и вниз от главной диагонали вписаны лево-диагональные векторные графы (т.е. векторные графы, лежащие слева от главной диагонали) результирующих физических комплексов. В клетках справа и вверх от главной диагонали вписаны право-диагональные векторные графы (т.е. векторные графы, лежащие справа от главной диагонали) результирующих физических комплексов.

3.4.3. В клетках, не принадлежащих главной диагонали, вписаны следующие векторные графы:

1) физических элементов – пунктиронов, которые расположены в клетках B1, A2, D3, C4, F5, E6, H7, G8 (название *пунктирон* образовано от слова *пункт* – точка);

2) физических комплексов – калибронов, которые расположены в группе клеток C1, C2, D1, D2 в виде одного обобщенного право-диагонального векторного графа и в группе клеток A3, A4, B3, B4 в виде одного обобщённого лево-диагонального векторного графа (название *калиброн* образовано от слова *калибр* – объект для сравнения);

3) физических комплексов – ритмонов, которые расположены в клетках в группе клеток G5, G6, H5, H6 в виде одного обобщённого право-диагонального векторного графа и группе клеток E7, E8, F7, F8 в виде одного обобщённого лево-диагонального векторного графа (название *ритмон* образовано от слова *ритм* – процесс с постоянным периодом);

4) физических комплексов – гравитонов гравитационного поля, которые расположены в группе клеток E1, E2, F1, F2 в виде одного обобщённого право-диагонального векторного графа и в группе клеток A5, A6, B5, B6 в виде одного обобщённого лево-диагонального векторного графа;

5) физических комплексов – фотонов фотонного поля, которые расположены в группе клеток G1, G2, H1, H2 в виде одного обобщённого право-диагонального векторного графа и в группе клеток A7, A8, B7, B8 в виде одного обобщённого лево-диагонального векторного графа;

6) физических комплексов – электрионов электрической материи, которые расположены в группе клеток E3, E4, F3, F4 в виде одного обобщённого право-диагонального векторного графа и в группе клеток C5, C6, D5, D6 в виде одного обобщённого лево-диагонального векторного графа (название *электрион* образовано от слова *электричество*);

7) физических комплексов инерционов – инертной материи, которые расположены в группе клеток G3, G4, H3, H4 в виде одного обобщённого право-диагонального векторного графа и в группе клеток C7, C8, D7, D8 в виде одного обобщённого лево-диагонального векторного графа (название *инерцион* образовано от слова *инерция*).

3.4.4. В структурной матрице приложения 4 к физическим элементам пунктиронам относятся четыре группы физических элементов:

$D^{0}_{\text{гп}}$ – пунктироны геометрического пространства;

$D^{0}_{\text{вс}}$ – пунктироны вещной субстанции;

$D^{0}_{\text{ав}}$ – пунктироны астрономического времени;

$D^{0}_{\text{хэ}}$ – пунктироны хронального эфира.

Каждая из указанных групп пунктиронов образована в результате параллельной интеграции прямого и обратного физических элементов геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира. Размерность пунктирона всегда равна нулю, поэтому данный физический элемент является безразмерной точкой. Каков же физический смысл пунктиронов? Физический смысл пунктиронов состоит в том, что физические элементы одинаковой размерности и одинакового рода, но с разными направлениями векторных систем могут быть сопоставлены друг другу по величине или быть измерены. И в результате этих взаимодействий образуется условная точка соответствующего рода, или именованное число. Это будет показано при введении унифицированных физических величин.

3.4.5. В структурной матрице приложения 4 к калибронам относятся две группы физических комплексов:

$D^{\pm\alpha,\pm\delta}_{\text{кл}}$ $(\alpha=\delta)$ – калиброны право-диагональные;

$D^{\pm\delta,\pm\alpha}_{\text{кл}}$ $(\delta=\alpha)$ – калиброны лево-диагональные.

Каждая из указанных групп калибронов образована в результате параллельной интеграции физических элементов геометрического пространства и вещной субстанции одинаковой размерности в соответствии с уравнениями:

$D^{\pm\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{\pm\delta}_{\text{ВС}} = D^{\pm\alpha,\pm\delta}_{\text{КЛ}}$ $(\alpha=\delta)$;

$D^{\pm\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{\pm\alpha}_{\text{ГП}} = D^{\pm\delta,\pm\alpha}_{\text{КЛ}}$ $(\delta=\alpha)$.

Калиброн право-диагональный – это физический комплекс, образованный путем размещения в размерной полости геометрического пространства гранулы вещной субстанции той же размерности.

Калиброн лево-диагональный – это физический комплекс, образованный путем размещения в размерной грануле вещной субстанции полости геометрического пространства той же размерности.

Калиброны как бы калибруют геометрическое пространство и вместе с ним обеспечивают его измеримость.

3.4.6. В структурной матрице приложения 4 к ритмонам относятся две группы физических комплексов:

$D^{\pm\beta,\pm\gamma}_{\text{РИ}}$ $(\beta=\gamma)$ – ритмоны право-диагональные;

$D^{\pm\gamma,\pm\beta}_{\text{РИ}}$ $(\gamma=\beta)$ – ритмоны лево-диагональные.

Каждая из указанных групп ритмонов образована в результате параллельной интеграции физических элементов астрономического времени и хронального эфира одинаковой размерности в соответствии с уравнениями:

$D^{\pm\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{\pm\gamma}_{\text{ХЭ}} = D^{\pm\beta,\pm\gamma}_{\text{РИ}}$ $(\beta=\gamma)$;

$D^{\pm\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{\pm\beta}_{\text{АВ}} = D^{\pm\gamma,\pm\beta}_{\text{РИ}}$ $(\gamma=\beta)$.

Ритмон право-диагональный – это физический комплекс, образованный путем возникновения и протекания в размерном интервале астрономического времени импульса хронального эфира той же размерности.

Ритмон лево-диагональный – это физический комплекс, образованный путем образования в импульсе хронального эфира интервала астрономического времени той же размерности.

Ритмоны, как метрономы, задают ритм астрономического времени и совместно с ним обеспечивают его измеримость.

3.4.7. Оставшиеся в структурной матрице векторных графов приложения 4 физические комплексы образуют две большие группы: поля и материи. Начнём их рассмотрение с полей. Приведем определение физического поля [Яворский Б.М., 2001, с. 22]:

«Особая форма материи, связывающая частицы вещества в единые системы и передающая с конечной скоростью действия одних частиц на другие, называется *физическим полем*, или просто *полем*. Взаимодействие между удаленными телами осуществляется посредством их гравитационных и электромагнитных полей (например, притяжение планет к Солнцу, взаимодействие заряженных тел, проводников с током и т.п.)».

Ключевыми словами в этом определении поля являются слова о том, что поле передает «с конечной скоростью» и обеспечивает «взаимодействие между удаленными телами», т.е. поле – это взаимодействие, осуществляемое в пространстве и во времени с конечной скоростью, а значит поле – это подсистема, образованная взаимодействием геометрического пространства с астрономическим временем или с хрональным эфиром.

Определение физических полей Универсума.

Физическими полями называются подсистемы Универсума, которые состоят из физических комплексов, образованных в результате ортогональной интеграции размерных полостей геометрического пространства с размерными интервалами астрономического времени или с размерными импульсами хронального эфира.

3.4.8. В структурной матрице приложения 4 к физическим полям относятся две группы физических комплексов:

$D_{ГР}^{\pm\alpha,\pm\beta}$, $D_{ГР}^{\pm\beta,\pm\alpha}$ – гравитоны гравитационного поля право-диагональные и лево-диагональные;

$D_{ФТ}^{\pm\alpha,\pm\gamma}$, $D_{ФТ}^{\pm\gamma,\pm\alpha}$ – фотоны фотонного поля право-диагональные и лево-диагональные.

Рассмотрим гравитационное поле и дадим его определение.

Гравитационным полем называется физическое поле, состоящее из физических комплексов, которые образованы в результате ортогональной интеграции размерных полостей геометрического пространства с размерными интервалами астрономического времени.

Определение гравитонов.

Гравитонами называются размерные физические комплексы гравитационного поля.

Право-диагональные и лево-диагональные гравитоны образованы путем ортогонального объединения размерных полостей геометрического пространства и размерных интервалов астрономического времени в соответствии с уравнениями:

$D_{ГП}^{\pm\alpha} \otimes D_{АВ}^{\pm\beta} = D_{ГР}^{\pm\alpha,\pm\beta}$ – гравитоны гравитационного поля право-диагональные;

$D_{АВ}^{\pm\beta} \otimes D_{ГП}^{\pm\alpha} = D_{ГР}^{\pm\beta,\pm\alpha}$ – гравитоны гравитационного поля лево-диагональные.

Поскольку гравитоны образуются путем ортогональной интеграции физических элементов, то из этого следует взаимная независимость этих физических элементов и то, что их векторные графы обладают свойством коммутативности. Свойство коммутативности можно записать в виде уравнения:

$$D_{ГР}^{\pm\alpha,\pm\beta} = D_{ГР}^{\pm\beta,\pm\alpha}.$$

А это означает, что гравитоны право-диагональные и лево-диагональные с одинаковой размерностью имеют одинаковый физический смысл.

Гравитационное поле – это фактически взаимодействие геометрического пространства и астрономического времени и ничего более. Каждый гравитон гравитационного поля – это размерный физический комплекс. Гравитон определенной размерности имеет собственную унифицированную физическую величину. Каждой физической величине из классической механики соответствует собственная унифицированная величина размерного гравитона. К физическим величинам из классической механики относятся: скорость, ускорение, масса, сила, импульс и т.д. Физические величины, с помощью которых описывается классическая механика, мы будем использовать для описания гравитационного поля системной физики, и наоборот, все законы гравитационного поля должны быть справедливы для классической механики.

3.4.9. В структурной матрице приложения 4 к фотонному полю относятся физические комплексы:

$D_{ФТ}^{\pm\alpha,\pm\gamma}$, $D_{ФТ}^{\pm\gamma,\pm\alpha}$ – фотоны фотонного поля право-диагональные и лево-диагональные.

Определение фотонного поля.

Фотонным полем называется физическое поле, состоящее из физических комплексов, которые образованы в результате ортогональной интеграции размерных полостей геометрического пространства с размерными импульсами хронального эфира.

Определение фотонов.

Фотонами называются размерные физические комплексы фотонного поля.

Право-диагональные и лево-диагональные фотоны образованы путем ортогонального объединения размерных полостей геометрического пространства и размерных импульсов хронального эфира в соответствии с уравнениями:

$D_{ГП}^{\pm\alpha} \otimes D_{ХЭ}^{\pm\gamma} = D_{ФТ}^{\pm\alpha,\pm\gamma}$ – фотоны фотонного поля право-диагональные;

$D_{ХЭ}^{\pm\gamma} \otimes D_{ГП}^{\pm\alpha} = D_{ФТ}^{\pm\gamma,\pm\alpha}$ – фотоны фотонного поля лево-диагональные.

В силу ортогональности физических элементов фотонов их векторные графы обладают свойством коммутативности, что можно записать в виде уравнения:

$$D_{ФТ}^{\pm\alpha,\pm\gamma} = D_{ФТ}^{\pm\gamma,\pm\alpha}.$$

А это означает, что фотоны право-диагональные и лево-диагональные с одинаковой размерностью имеют одинаковый физический смысл.

Фотонное поле – это фактически взаимодействие геометрического пространства и хронального эфира. Следует отметить, что хрональный эфир – это не эфир классической физики с его странными свойствами. Эфир классической физики как бы заполнял всё пространство и при этом являлся более жёстким, чем сталь, но и не мешал движению в нем массивных тел. Хрональный эфир в отличие от классического эфира подобен времени и не заполняет пространство и, так же как и время, ортогонален пространству.

Каждый фотон фотонного поля – это размерный физический комплекс. Фотон определенной размерности имеет собственную унифицированную физическую величину. Каждой физической величине из классической теории электромагнитного поля соответствует собственная унифицированная величина размерного фотона. К физическим величинам из классической теории электромагнитного поля относятся: напряженность электрического поля, магнитная индукция, напряженность магнитного поля и т.д. Физические величины, с помощью которых описывается электромагнитное поле, мы будем использовать для описания фотонного поля системной физики и, наоборот, все законы фотонного поля должны быть справедливы для электромагнитного поля классической физики.

3.4.10. Для уяснения понятия фотонов и гравитонов системной физики в сравнении их с представлениями о фотонах и гравитонах современной физики приведем цитату из книги нобелевского лауреата Стивена Вайнберга [Вайнберг С., 2004, с. 112]:

«В рамках доквантовой физики специальная теория относительности Эйнштейна хорошо согласовывалась с дуалистической картиной природы: есть частицы, например электроны, протоны, нейтроны в обычных атомах, и есть поля – гравитационное или электромагнитное. Развитие квантовой механики привело к значительно более единой картине. С точки зрения квантовой механики энергия и импульсы поля (например, электромагнитного) распространяются в виде сгустков, называемых фотонами, которые ведут себя как частицы, хотя и не имеют массы. Аналогично, энергия и импульс гравитационного поля переносится в виде сгустков, называемых гравитонами, также ведущими себя как частицы с нулевой массой. В длиннодействующем силовом поле, вроде гравитационного поля Солнца, мы не наблюдаем отдельных гравитонов главным образом потому, что их чрезвычайно много».

Гравитоны и фотоны системной физики – это не сгустки и не частицы, а многомерные физические комплексы, которые образуются в процессе самоорганизации физических элементов, и из которых, в свою очередь, в процессе самоорганизации и образуются гравитационное и фотонное поле. При этом фотоны дискретны во времени и непрерывны в пространстве. А гравитоны непрерывны в пространстве и времени.

3.4.11. В структурной матрице векторных графов осталась последняя не рассмотренная нами группа физических комплексов. Эту группу образуют материи. В классической физике отсутствует определение материи как физической сущности. В науке это понятие отдано на откуп философам, а не физикам. В философии есть множество определений материи, но самым конструктивным с точки зрения физики определением материи я считаю определение материи, данное философом Кантом в его работе «Метафизические начала естествознания» 1786 г. Приведем цитату из этой работы [Кант И., 1966, с. 90]:

«*Материя* есть *подвижное*, которое наполняет пространство. *Наполнять* пространство – значит противиться всему подвижному, стремящемуся посредством своего движения проникнуть в то или иное пространство. Не наполненное пространство есть *пустое пространство*».

В этом определении есть два ключевых термина: «*подвижное*» и «*наполняет пространство*». В системной физике то, что наполняет пространство, является вещной субстанцией, а подвижность обеспечивает астрономическое время и хрональный эфир. Следовательно, материя может быть определена аналогично полю, но с использованием понятия вещной субстанции вместо геометрического пространства.

Определение физических материй Универсума.

Физическими материями называются подсистемы Универсума, которые состоят из физических комплексов, образованных в результате ортогональной интеграции размерностных гранул вещной субстанции с размерными интервалами астрономического времени или с размерными импульсами хронального эфира.

3.4.12. В структурной матрице приложения 4 к физическим материям относятся две подсистемы физических комплексов:

$D_{ЭЛ}^{\pm\delta,\pm\beta}$, $D_{ЭЛ}^{\pm\beta,\pm\delta}$ – электрионы электрической материи право-диагональные и лево-диагональные;

$D_{ИН}^{\pm\delta,\pm\gamma}$, $D_{ИН}^{\pm\gamma,\pm\delta}$ – инерционы инертной материи право-диагональные и лево-диагональные.

Рассмотрим электрическую материю и дадим её определение.

Электрической материей называется физическая материя, состоящая из физических комплексов, которые образованы в результате ортогональной интеграции размерных гранул вещной субстанции с размерными интервалами астрономического времени.

Определение электрионов.

Электрионами называются физические комплексы электрической материи.

Право-диагональные и лево-диагональные электрионы образованы путем ортогонального объединения размерных гранул вещной субстанции и размерных интервалов астрономического времени в соответствии с уравнениями:

$D_{BC}^{\pm\delta} \otimes D_{AB}^{\pm\beta} = D_{ЭЛ}^{\pm\delta,\pm\beta}$ – электрионы электрической материи право-диагональные;

$D_{AB}^{\pm\beta} \otimes D_{BC}^{\pm\delta} = D_{ЭЛ}^{\pm\beta,\pm\delta}$ – электрионы электрической материи лево-диагональные.

Поскольку электрионы образуются путем ортогональной интеграции физических элементов, из этого следует взаимная независимость этих физических элементов и то, что их векторные графы обладают свойством коммутативности. Свойство коммутативности можно записать в виде уравнения:

$$D_{ЭЛ}^{\pm\delta,\pm\beta} = D_{ЭЛ}^{\pm\beta,\pm\delta}.$$

А это означает, что электрионы право-диагональные и лево-диагональные с одинаковой размерностью имеют одинаковый физический смысл.

Электрическая материя – это фактически взаимодействие вещной субстанции и астрономического времени и ничего более. Каждый электрион электрической материи – это размерный физический комплекс. Электрион определенной размерности имеет собственную унифицированную физическую величину. Каждой физической величине из классической теории электричества соответствует собственная унифицированная величина размерного электриона. К физическим величинам из классической теории электричества относятся: проводимость, электрическое смещение, электрический заряд, сила электрического тока и т.д. Физические величины, с помощью которых описывается классическая теория электричества, мы будем использовать для описания электрической материи системной физики, и наоборот, все законы для электрической материи должны быть справедливы для классической теории электричества.

3.4.13. Рассмотрим инертную материю и дадим её определение.

Инертной материей называется физическая материя, состоящая из физических комплексов, которые образованы в результате ортогональной интеграции размерных гранул вещной субстанции с размерными импульсами хронального эфира.

Определение инерционов.

Инерционами называются физические комплексы инертной материи.

Право-диагональные и лево-диагональные инерционы образованы путем ортогонального объединения размерных гранул вещной субстанции и размерных импульсов хронального эфира в соответствии с уравнениями:

$D_{ВС}^{\pm\delta} \otimes D_{ХЭ}^{\pm\gamma} = D_{ИН}^{\pm\delta,\pm\gamma}$ – инерционы инертной материи право-диагональные;

$D_{ХЭ}^{\pm\gamma} \otimes D_{ВС}^{\pm\delta} = D_{ИН}^{\pm\gamma,\pm\delta}$ – инерционы инертной материи лево-диагональные.

Поскольку инерционы образуются путем ортогональной интеграции физических элементов, то из этого следует взаимная независимость этих физических элементов и то, что их векторные графы обладают свойством коммутативности. Свойство коммутативности можно записать в виде уравнения:

$$D_{ИН}^{\pm\delta,\pm\gamma} = D_{ИН}^{\pm\gamma,\pm\delta}.$$

А это означает, что инерционы право-диагональные и лево-диагональные с одинаковой размерностью имеют одинаковый физический смысл.

Инертная материя – это фактически взаимодействие вещной субстанции и хронального эфира и ничего более. Каждый инерцион инертной материи – это размерный физический комплекс. Инерцион определенной размерности имеет собственную унифицированную физическую величину. Каждой физической величине из классической термодинамики соответствует собственная унифицированная величина размерного инерциона. К физическим величинам из классической термодинамики относятся: удельная теплоёмкость, температура, энтропия, количество тепла и т.д. Физические величины, с помощью которых описывается классическая термодинамика, мы будем использовать для описания инертной материи системной физики, и наоборот, все законы для инертной материи должны быть справедливы для классической термодинамики.

Следует отметить, что инерционы дискретны в пространстве и во времени. А электрионы дискретны в пространстве и непрерывны во времени.

3.4.14. Рассмотрим более детальную, чем структурная матрица векторных графов, структурную матрицу физических элементов и комплексов, которая приведена в приложении 5. Эта матрица состоит из восьми строк, которые обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, и восьми столбцов, которые обозначены буквами A, B, C, D, E, F, G, H. Диагональ матрицы, образованную клетками, идущими вниз и слева направо, будем называть главной диагональю. В клетках главной диагонали вписаны символы прямых и обратных физических элементов базисных подсистем: полостей геометрического пространства, гранул вещной субстанции, интервалов астрономического времени и импульсов хронального эфира.

3.4.15. В каждой из остальных клеток структурной матрицы вписаны символы физических комплексов, которые являются результатом двух видов взаимодействия: ортогональной интеграции или параллельной интеграции соответствующих физических элементов главной диагонали. Ранее было показано, что взаимодействие ортогональной интеграции обладает свойством коммутативности:

$$D_{Z1}^{\pm\phi} \otimes D_{Z2}^{\pm\psi} = D_{Z2}^{\pm\psi} \otimes D_{Z1}^{\pm\phi}.$$

Этим свойством обладают физические комплексы: гравитоны, фотоны, электрионы и инерционы.

3.4.16. В структурной матрице каждый из родов физических комплексов состоит из четырех разновидностей. Эти разновидности физических комплексов следующие:

1) линейные прямые (ЛИП) физические комплексы;

2) линейные обратные (ЛИО) физические комплексы;

3) гиперболические прямые (ГИП) физические комплексы;

4) гиперболические обратные (ГИО) физические комплексы.

Линейный (прямой или обратный) комплекс – это такой физический комплекс, который образован путем ортогональной интеграции прямого и обратного физических элементов разных родов. Гиперболический (прямой или обратный) комплекс – это такой физический комплекс, который образован путем ортогональной интеграции либо только двух прямых, либо только двух обратных физических элементов разных родов.

§3.5. ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

3.5.1. Прежде чем приступать к рассмотрению физической картины мира, обратимся к взглядам методологии науки на этот вопрос. Приведем пример определения физической картины мира, которое сформулировано в рамках философско-методологического анализа формирования физической теории в работе [Мостепаненко А.М., 1986, с. 273]:

«Физическая картина мира – это своеобразная «физическая онтология», идеальная модель природы, сквозь призму которой теоретик видит мир на данном этапе развития физики. Эта картина обладает большей степенью общности, чем любая из отдельных физических теорий, более непосредственно связана с философией и социокультурными факторами».

3.5.2. А между тем, полной картины мира как таковой, подобной красочному глобусу Земли в рамках классической физики, пока построено не было. Есть отдельные фрагменты физической картины мира, однако по ним невозможно представить полную картину физической реальности и невозможно увидеть новые явления и тем более открыть новые закономерности, так же, как, например, были открыты новые целенаправленные пути исследования Земли после осознания её шарообразности и создания её карты.

3.5.3. В качестве примера взглядов современной космологии на Вселенную, претендующих на изображение физической картины мира, можно привести цитату из журнала «Эксперт» (2004, №19) [Амосов Ю., 2004, с. 80]:

«Вселенная имеет форму дудки. Так выглядит математическая модель конечной Вселенной, выстроенная группой астронома **Франка Штейнера** из Университета Ульма (Universitaet Ulm) в Германии. Идея, что наша Вселенная отнюдь не бесконечна и имеет конечный объём и определенную форму, получила первое подтверждение после того, как были обработаны данные, полученные с зонда WMAP (Зонд микроволновой анизотропии Майкельсона). Аппарат НАСА запущенный в 2001 г., передал на Землю данные о замерах уровня реликтового микроволнового излучения, которое теоретически позволяет собрать данные о состоянии Вселенной сразу после Большого взрыва (астрономическое «сразу после» – это около 380 тыс. лет) Гипотеза конечности Вселенной подтвердилась».

3.5.4. Если обратиться к изобразительным средствам описания физической картины мира, то с точки зрения лингвистики (гипотеза Сепира–Уорфа) не только внешний мир влияет на язык его описания, но и язык определяет наши представления о мире. Сущность гипотезы Сепира–Уорфа состоит в следующем [Козловский С., 2004, с. 55]:

«Согласно этой гипотезе, у людей картина мира в значительной степени определяется системой языка, на котором они говорят. Грамматические и семантические категории языка являются не только инструментами для передачи мыслей говорящего, но и управляют мыслительной деятельностью, формируя идеи человека».

Таким образом, возникает обратная связь между системой языка, идеями и картиной мира, которая вновь влияет на систему языка. Благодаря этой обратной связи мы понимаем структуру реальности «больше, чем непосредственно осознаем, что поняли» [Дойч Д., 2001, с. 18]. Для организации процесса межличностного понимания всё более возрастающего знания, по большому счёту, и нужна физическая картина мира.

3.5.5. Язык, на котором мы говорим, мало пригоден для изображения географических карт и, естественно, для изображения физической картины мира. Для рисования географических карт используют условные знаки. А для того чтобы нарисовать физическую картину мира, можно использовать векторные графы. С помощью векторных графов, приведенных в структурной матрице векторных графов (приложение 4), а также в соответствии с постулатом №3 о многомерности Универсума, мы можем нарисовать глобальный векторный граф Универсума. Этот глобальный векторный граф и будет физической картиной мира. Такая физическая картина мира будет как бы «глобусом» Универсума.

3.5.6. Глобальный векторный граф Универсума, являющийся физической картиной мира, приведен в приложении 6. Основой глобального векторного графа Универсума является векторный граф гравитационного поля, в котором размещены все остальные векторные графы и сам векторный граф гравитационного поля в том числе. В глобальном векторном графе на линии ортогональной интеграции, проходящей вертикально, располагаются четыре векторных графа:

– векторный граф собственного гравитационного поля (АВ⊗ГП);
– векторный граф фотонного поля (ХЭ⊗ГП);
– векторный граф электрической материи (АВ⊗ВС);
– векторный граф инертной материи (ХЭ⊗ВС).

3.5.7. Глобальный векторный граф имеет некоторые особенности. В глобальном векторном графе для изображения входящих в него векторных графов, лежащих на линии ортогональной интеграции, произвольно использованы только лево-диагональные векторные графы. Право-диагональные и лево-диагональные векторные графы были приведены ранее в приложении 4. Глобальный векторный граф, состоящий из право-диагональных векторных графов, легко получить, если повернуть исходный глобальный векторный граф Универсума вокруг его центра на 180 градусов. В этом случае мы получим новый глобальный векторный граф, в котором все векторные графы, лежащие на линии ортогональной интеграции, также являются право-диагональными векторными графами. Ранее была показана эквивалентность физического смысла право-диагональных и лево-диагональных векторных графов, а это позволяет рассматривать только один из вариантов глобального векторного графа, как в нашем случае, содержащий, например, только лево-диагональные векторные графы.

3.5.8. В глобальном векторном графе (приложение 6) в его правой полуокружности, обозначающей геометрическое пространство, размещены векторные графы геометрического пространства (ГП), вещной субстанции (ВС), пунктиронов ГП и ВС, а также векторные графы право-диагональных и лево-диагональных калибронов. В глобальном векторном графе в его левой полуокружности, обозначающей астрономическое время, размещены векторные графы астрономического времени (АВ), хронального эфира (ХЭ), пунктиронов АВ и ХЭ, а также векторные графы право-диагональных и лево-диагональных ритмонов. Если сравнить глобальный векторный граф Универсума с символом двойственности древнекитайской философии (см. рис. 2.1), то можно обнаружить их глубинное сходство.

3.5.9. Более детально и не теряя наглядности, картину физической реальности можно изобразить в виде структурной схемы Универсума. Структурная схема Универсума приведена в приложении 7. В структурной схеме Универсума каждая подсистема физических элементов и физических комплексов изображена в виде окружностей. Окружности соединены между собой линиями, которые обозначают взаимодействия соответствующего вида. Результат взаимодействия изображен также в виде окружности, которая лежит на ответвлении от линии, изображающей взаимодействие. Из приведенной структурной схемы Универсума можно увидеть, что в подсистемах ГП, ВС, АВ, ХЭ при параллельной интеграции физических элементов одинаковой размерности образуются не только пунктироны, но и также полости, гранулы, интервалы и импульсы исходной размерности. А это означает, что, например, в трёхмерном пространстве может располагаться бесчисленное множество трёхмерных полостей.

А если учесть, что Универсум является десятимерной самоорганизующейся системой, то можно предположить, что в нём может параллельно существовать бесчисленное множество четырехмерных (три пространственных и одно временное измерения) Вселенных, которые разделены друг от друга силовыми и энергетическими многомерными самоорганизующимися подсистемами и физическими комплексами.

ГЛАВА 4

УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ БАЗИСНЫХ ПОДСИСТЕМ, АКСИОМЫ И ОБЩИЕ УРАВНЕНИЯ

Тут возникает интересный вопрос. Существует ли какая-нибудь отправная точка для всех наших выводов? Существует ли в природе такой порядок, который позволял бы нам говорить, что одна совокупность утверждений – более фундаментальная, а другая представляет собой её следствие?

[Фейнман Р., 1985, с. 119]

§4.1. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

4.1.1. Воспользуемся постулатом №3 и сформулируем определение геометрического пространства.

Определение геометрического пространства.

Геометрическое пространство – это пятимерная базисная физическая подсистема Универсума, образованная путем ортогональной и параллельной интеграции своих физических элементов – непрерывных размерных полостей.

Таким образом, унифицированными объектами, из которых организуется физическая подсистема – геометрическое пространство (ГП), являются непрерывные размерные полости. Для любой размерной полости ГП справедлива формула

$$\mathrm{P}^{\alpha}_{\text{ГП}} = \mathrm{D}^{\alpha}_{\text{ГП}}, \tag{4.1}$$

где

$\mathrm{P}^{\alpha}_{\text{ГП}}$ – размерная полость ГП;

$\mathrm{D}^{\alpha}_{\text{ГП}}$ – физический элемент ГП;

α – показатель степени ортогональной интеграции, значение которого равно числу ортогональных осей векторного графа размерной полости, или её размерность; показатель α принимает значения: -5,-4,-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5.

4.1.2. Если у физического элемента ГП показатель степени α=0, то такой физический элемент $\mathrm{D}^{0}_{\text{ГП}}$ – безразмерная точка ГП или пунктирон ГП.

Положительная степень α физического элемента ГП означает, что векторный граф этой полости прямой, а отрицательная степень α означает, что векторный граф этой полости обратный. Напомним, что у прямого векторного графа все векторы направлены от внутренней окружности к внешней, а у обратного векторного графа, наоборот, все векторы направлены от внешней окружности к внутренней.

4.1.3. Физический смысл геометрического пространства.

Если рассматривать геометрическое пространство само по себе как автономную пятимерную физическую подсистему, не взаимодействующую с остальными подсистемами самоорганизующегося Универсума, то такое изолированное геометрическое пространство по самой своей сущности существует как пустота, которая простирается в виде непрерывных размерных полостей, распростирающихся равномерно и равноправно относительно всех своих ортогональных осей.

4.1.4. Геометрическое пространство обнаруживается только относительно размерных гранул вещной субстанции в двух вариантах: или как простирающаяся между размерными гранулами пустая локальная часть размерной полости, свободная от возможного в ней размещения размерных гранул, или как заполненная размерной гранулой локальная часть размерной полости.

4.1.5. Поскольку пространственной компонентой инертной и электрической материй является вещная субстанция, которая обеспечивает их размещение в пространстве, геометрическое пространство и вещная субстанция обнаруживаются только во взаимодействии друг с другом, как взаимно двойственные сущности. Свойство ГП взаимодействовать с вещной субстанцией, входящей в состав инертной и электрической материи, обеспечивает измеримость ГП.

А поскольку размерные полости ГП как его физические элементы являются унифицированными объектами, то они должны обладать собственными унифицированными физическими величинами.

4.1.6. Из геометрии и физики известно, что унифицированными физическими величинами для геометрического пространства являются длина, площадь, объём. Эти физические величины обладают очевидным свойством: все они могут быть получены из одной элементарной физической величины «длина» путем возведения её в целочисленную степень.

Другим замечательным свойством этих физических величин является то, что для любой размерностной полости ГП существует собственная физическая величина. Для одномерной полости – это длина, для двухмерной полости – это площадь, для трёхмерной полости – это объём. Таким образом, у физических элементов ГП существует непосредственная связь между размерностью физического элемента и видом его физической величины. И, собственно говоря, вид физической величины для размерной полости геометрического пространства фактически определяется только размерностью этого физического элемента.

4.1.7. Для обозначения унифицированной физической величины как свойства физических элементов и комплексов Универсума введем специальный термин – *фрейм*.

Фрейм – слово английское и в переводе на русский язык имеет основное значение – клетка. Понятие фрейма используется в информатике и системах искусственного интеллекта. Приведем определение фрейма, данное в книге [Петров А.Е., 1985, с. 119]:

> «Под *фреймом* понимается некоторая минимальная структура понятий и отношений между понятиями, описывающая не формализуемую стандартную ситуацию реальной жизни, притом такую структуру, дальнейшее дробление которой приводит к разрушению описываемой стандартной ситуации [Поспелов, 1981]».

Такое определение фрейма в целом соответствует нашей задаче – унификации физических величин. Однако оно слишком общее, поэтому в рамках системной физики дадим своё уточнённое определение фрейма как унифицированной физической величины.

Определение фрейма.

Фрейм – это собственная унифицированная физическая величина любого физического элемента или любого физического комплекса Универсума.

4.1.8. Сформулируем постулат об унифицированных физических величинах физических элементов.

Постулат №4.

Для любого физического элемента D_Z^ψ *базисной физической подсистемы Универсума с помощью регулярного аналитического оператора* A_Z^ψ *может быть получена собственная унифицированная физическая величина* Φ_Z^ψ *в соответствии с уравнением:*

$$A_Z^\psi D_Z^\psi = \Phi_Z^\psi, \tag{4.2}$$

где

A_Z^ψ *– регулярный аналитический оператор (РАО) для получения фрейма размерного элемента рода Z;*

Φ_Z^ψ *– фрейм физического элемента* D_Z^ψ*;*

РАО A_Z^ψ *– в алгоритмическом смысле сводится к замене символа D на символ соответствующего фрейма, а взаимодействие параллельной и ортогональной интеграции заменяется алгебраическим умножением или возведением в степень.*

4.1.9. Сформулируем постулат об унифицированных физических величинах физических комплексов.

Постулат №5.

Для любого физического комплекса $D_Z^{\psi,\varphi}$ *подсистемы Универсума с помощью регулярного аналитического оператора* $A_Z^{\psi,\varphi}$ *может быть получена собственная унифицированная физическая величина* $\Phi_Z^{\psi,\varphi}$ *в соответствии с уравнением:*

$$A_Z^{\psi,\varphi} D_Z^{\psi,\varphi} = \Phi_Z^{\psi,\varphi}. \tag{4.3}$$

Регулярный аналитический оператор $A_{Z,X}^{\psi,\varphi}$ *– в алгоритмическом смысле сводится к замене символа D на символ соответствующего фрейма, а взаимодействие параллельной и ортогональной интеграции заменяется алгебраическим умножением или возведением в степень.*

4.1.10. Как следствие постулата №4 общая формула унифицированной физической величины или фрейма для любой из размерных полостей $D_{ГП}^\alpha$ будет иметь вид:

$$A_{ГП}^\alpha D_{ГП}^\alpha = L_Г^\alpha, \tag{4.4}$$

где

$L_Г^\alpha$ – фрейм *размерная длина* (или кривизна);

α – показатель степени, в которую возводится фрейм *длина*, принимает целочисленные значения (1, 2, 3, 4, 5); а для фрейма *кривизна* α принимает целочисленные значения (-1,-2,-3, -4, -5);

$L_Г^0 = N_{ГП}$, число $N_{ГП}$ определяется начальными условиями конкретной задачи;

$A_{ГП}^\alpha$ – РАО для получения фрейма размерной полости ГП;

ГП – нижний индекс РАО, указывающий на то, что он действует на размерную полость ГП.

4.1.11. Одномерные фреймы одномерных физических элементов мы будем называть элементарными.

1) Прямой элементарный фрейм $L_Г^1$ одномерной полости $D_{ГП}^1$ является его унифицированной элементарной непрерывной физической величиной, или фреймом – *длина* $L_Г^1$. Фрейм *длина* $L_Г^1$ полностью эквивалентен известной в классической физике физической величине *длина*.

2) Обратный элементарный фрейм $1/L_{Г}^{1} = L_{Г}^{-1}$ обратной полости $D_{ГП}^{-1}$ является его унифицированной непрерывной физической величиной, или фреймом – *кривизна* $1/L_{Г}^{1}$. Фрейм *кривизна* $1/L_{Г}^{1}$ полностью эквивалентен известной в классической физике физической величине *кривизна*.

4.1.12. Размерные фреймы полостей геометрического пространства.

1) Прямой размерный фрейм $L_{Г}^{\alpha}$ размерной полости $D_{ГП}^{\alpha}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом α – *размерная длина* $L_{Г}^{\alpha}$. Фрейм α *размерная длина* $L_{Г}^{\alpha}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как длина в целочисленной степени**.**

2) Обратный размерный фрейм $1/L_{Г}^{\alpha} = L_{Г}^{-\alpha}$ обратной размерной полости $D_{ГП}^{-\alpha}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом α – *размерная кривизна* $1/L_{Г}^{\alpha}$. Фрейм α *размерная кривизна* $1/L_{Г}^{\alpha}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как кривизна в целочисленной степени.

§4.2. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ВЕЩНОЙ СУБСТАНЦИИ

4.2.1. Воспользуемся постулатом №3 и сформулируем определение вещной субстанции.

Определение вещной субстанции.

Вещная субстанция – это пятимерная базисная физическая подсистема Универсума, образованная путем ортогональной и параллельной интеграции своих физических элементов – дискретных размерных гранул.

Таким образом, унифицированными объектами, из которых организуется физическая подсистема – вещная субстанция (ВС), являются дискретные размерные гранулы. Для любой размерной гранулы ВС справедлива формула

$$G_{ВС}^{\delta} = D_{ВС}^{\delta}, \tag{4.5}$$

где

$G_{ВС}^{\delta}$ – размерная гранула ВС;

$D_{ВС}^{\delta}$ – физический элемент ВС;

δ – показатель степени ортогональной интеграции, значение которого равно числу ортогональных осей векторного графа гранулы или её размерности; показатель δ принимает значения: (-5,-4,-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5).

4.2.2. Если у физического элемента ВС показатель степени $\delta = 0$, то такой физический элемент $D_{ВС}^{0}$ – это безразмерная точка ВС, или пунктирон ВС.

Положительная степень δ физического элемента ВС означает, что векторный граф этой гранулы прямой, а отрицательная степень α означает, что векторный граф этой гранулы обратный. Напомним, что у прямого векторного графа все векторы направлены от внутренней окружности к внешней, а у обратного векторного графа, наоборот, все векторы направлены от внешней окружности к внутренней.

4.2.3. Физический смысл вещной субстанции.

Если рассматривать вещную субстанцию саму по себе как автономную пятимерную физическую подсистему, не взаимодействующую с остальными подсистемами самоорганизующегося Универсума, то такая изолированная вещная субстанция по самой своей сущности существует как заполнение, которое располагается в виде дискретных гранул, распростирающихся локально и равноправно относительно всех своих ортогональных осей.

4.2.4. Вещная субстанция обнаруживается только относительно размерных полостей геометрического пространства как заполнение размерной полости геометрического пространства размерной дискретной гранулой вещной субстанции.

4.2.5. Поскольку вещная субстанция является пространственной компонентой инертной и электрической материи, обеспечивая тем самым их размещение в геометрическом пространстве, то вещная субстанция и геометрическое пространство обнаруживаются только во взаимодействии друг с другом, как взаимно двойственные друг другу сущности. Свойство ВС в составе инертной и электрической материи взаимодействовать с ГП обеспечивает её измеримость.

А поскольку размерные гранулы ВС как её физические элементы являются унифицированными объектами, то они должны обладать собственными унифицированными физическими величинами.

4.2.6. Как следствие постулата №4 общая формула унифицированной физической величины или фрейма для любой из размерных гранул $D^{\delta}_{ВС}$ будет иметь вид

$$A^{\delta}_{ВС} D^{\delta}_{ВС} = i^{\delta} L^{\delta}_{И}, \tag{4.6}$$

где

$i^{\delta} L^{\delta}_{И}$ – фрейм *размерная ёмкость* (или вытеснение);

δ – показатель степени, в которую возводится фрейм *ёмкость*, принимает целочисленные значения (1, 2, 3, 4, 5), а для фрейма *вытеснение* показатель степени δ принимает целочисленные значения (-1, -2, -3, -4, -5);

i – известная в алгебре мнимая единица, которая равна $i = \pm\sqrt{-1}$;

$i^{0} L^{0}_{И} = N_{ВС}$, число $N_{ВС}$ определяется начальными условиями конкретной задачи;

$A^{\delta}_{ВС}$ – регулярный аналитический оператор (РАО) для получения фрейма размерной гранулы ВС;

ВС – нижний индекс РАО, указывающий на то, что он действует на размерную гранулу ВС.

4.2.7. Одномерные фреймы одномерных физических элементов мы договорились называть элементарными.

1) Прямой элементарный фрейм $i^{1} L^{1}_{И}$ одномерной гранулы $D^{\delta}_{ВС}$ является его унифицированной элементарной дискретной физической величиной, или фреймом – *ёмкость* $i^{1} L^{1}_{И}$. Фрейм *ёмкость* $i^{1} L^{1}_{И}$ полностью эквивалентен известным в классической физике физическим величинам ёмкости электрической и теплоёмкости удельной.

2) Обратный элементарный фрейм $1/i\, L^{1}_{И} = i^{-1} L^{-1}_{И}$ обратной гранулы $D^{-1}_{ВС}$ является его унифицированной дискретной физической величиной, или фреймом – *вытеснение* $1/i\, L^{1}_{И}$. Для фрейма *вытеснение* $1/i\, L^{1}_{И}$ в классической физике отсутствует эквивалентная ей физическая величина. Вытеснение – это обратная величина по отношению к ёмкости электрической и теплоёмкости удельной. Аналогично, например, так соотносятся проводимость электрическая и сопротивление электрическое.

4.2.8. Размерные фреймы гранул вещной субстанции.

1) Прямой размерный фрейм $i^{\delta} L^{\delta}_{И}$ размерной гранулы $D^{\delta}_{ВС}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом δ – *размерная ёмкость* $i^{\delta} L^{\delta}_{И}$. Фрейм

δ *размерная ёмкость* $i^{\delta}L_{И}^{\delta}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как ёмкость в целочисленной степени.

2) Обратный размерный фрейм $1/i^{\delta}L_{И}^{\delta} = i^{-\delta}L_{И}^{-\delta}$ обратной размерной гранулы $D_{ВС}^{-\delta}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом δ – *размерное вытеснение* $1/i^{\delta}L_{И}^{\delta}$. Фрейм δ *размерное вытеснение* $1/i^{\delta}L_{И}^{\delta}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как вытеснение в целочисленной степени.

Обоснование использования мнимых чисел в формулах фреймов вещной субстанции будет изложено в параграфе 4.4.

§4.3. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ АСТРОНОМИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ

4.3.1. Воспользуемся постулатом №3 и сформулируем определение астрономического времени.

Определение астрономического времени.

Астрономическое время – это пятимерная базисная физическая подсистема Универсума, образованная путем ортогональной и параллельной интеграции своих физических элементов – непрерывных размерных интервалов.

Таким образом, унифицированными объектами, из которых организуется физическая подсистема – *астрономическое время* (АВ), являются непрерывные размерные интервалы. Для любого размерного интервала АВ справедлива формула

$$Y_{АВ}^{\beta} = D_{АВ}^{\beta}, \qquad (4.7)$$

где

$Y_{АВ}^{\beta}$ – размерный интервал АВ;

$D_{АВ}^{\beta}$ – физический элемент АВ;

β – показатель степени ортогональной интеграции, значение которого равно числу ортогональных осей векторного графа интервала, или его размерности; показатель β принимает значения (-5,-4,-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5).

4.3.2. Если у физического элемента астрономического времени показатель степени β = 0, то такой физический элемент $D_{АВ}^{0}$ – это безразмерная точка астрономического времени, или пунктирон АВ.

Положительная степень β физического элемента АВ означает, что векторный граф этой гранулы прямой, а отрицательная степень β означает, что векторный граф этой гранулы обратный. Напомним, что у прямого векторного графа все векторы направлены от внутренней окружности к внешней, а у обратного векторного графа, наоборот, все векторы направлены от внешней окружности к внутренней.

4.3.3. Физический смысл астрономического времени.

Если рассматривать астрономическое время само по себе как автономную пятимерную физическую подсистему, не взаимодействующую с остальными подсистемами самоорганизующегося Универсума, то такое изолированное астрономическое время по самой своей сущности происходит как бессодержательность (отсутствие событий), которая проистекает непрерывно, равномерно и равноправно относительно всех своих пяти ортогональных осей любого размерного интервала.

4.3.4. Астрономическое время обнаруживается только относительно размерных импульсов хронального эфира в двух вариантах: или как проистекающая между размерными импульсами бессодержательная локальная часть размерного интервала, свободная от возможного в нём возникновения размерного импульса, или как происходящий (длящийся) размерный импульс в локальной части размерного интервала.

4.3.5. Поскольку временной компонентой фотонного поля и инертной материи является хрональный эфир, который обеспечивает их существование в астрономическом времени, то астрономическое время и хрональный эфир обнаруживаются только во взаимодействии друг с другом, как взаимно двойственные сущности. Свойство АВ взаимодействовать с ХЭ, входящим в состав фотонного поля и инертной материи, обеспечивает измеримость АВ.

А поскольку размерные интервалы АВ как его физические элементы являются унифицированными объектами, то они должны обладать собственными унифицированными физическими величинами.

4.3.6. Как следствие постулата №4, общая формула унифицированной физической величины, или фрейма для любого из размерных интервалов D^{β}_{AB} будет иметь вид:

$$A^{\beta}_{AB} D^{\beta}_{AB} = T^{\beta}_{\Gamma}, \tag{4.8}$$

где

T^{β}_{Γ} – фрейм *размерная длительность* (или частота);

β – показатель степени, в которую возводится фрейм *длительность*, принимает целочисленные значения (1, 2, 3, 4, 5), а для фрейма *частота* показатель степени β принимает целочисленные значения (-1,-2,-3, -4, -5);

$T^{0}_{\Gamma} = N_{AB}$, число N_{AB} определяется начальными условиями конкретной задачи;

A^{β}_{AB} – регулярный аналитический оператор (РАО) для получения фрейма размерного интервала АВ;

ГП – нижний индекс РАО, указывающий на то, что он действует на размерный интервал ГП.

4.3.7. Одномерные фреймы одномерных физических элементов мы договорились называть элементарными.

1) Прямой элементарный фрейм T^{1}_{Γ} одномерного интервала D^{1}_{AB} является его унифицированной элементарной непрерывной физической величиной, или фреймом – *длительность* T^{1}_{Γ}. Фрейм *длительность* T^{1}_{Γ} полностью эквивалентен известной в классической физике физической величине *время*.

2) Обратный элементарный фрейм $1/T^{1}_{\Gamma} = T^{-1}_{\Gamma}$ обратного интервала D^{-1}_{AB} является его унифицированной непрерывной физической величиной, или фреймом – *частота* $1/T^{1}_{\Gamma}$. Фрейм *частота* $1/T^{1}_{\Gamma}$ полностью эквивалентен известной в классической физике физической величине *частота*.

4.3.8. Размерные фреймы интервалов астрономического времени.

1) Прямой размерный фрейм T^{β}_{Γ} размерного интервала D^{β}_{AB} является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом β – *размерная длительность* T^{β}_{Γ}. Фрейм β *размерная длительность* T^{β}_{Γ} полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как длительность в целочисленной степени.

2) Обратный размерный фрейм $1/T^{\beta}_{\Gamma} = T^{-\beta}_{\Gamma}$ обратного размерного интервала $D^{-\beta}_{AB}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом β – *размерная частота* $1/T^{\beta}_{\Gamma}$. Фрейм β *размерная частота* $1/T^{\beta}_{\Gamma}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как частота в целочисленной степени.

§4.4. УНИФИЦИРОВАННЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ ХРОНАЛЬНОГО ЭФИРА

4.4.1. Воспользуемся постулатом №3 и сформулируем определение хронального эфира.

Определение хронального эфира.

Хрональный эфир – это пятимерная базисная физическая подсистема Универсума, образованная путем ортогональной и параллельной интеграции своих физических элементов – дискретных размерных импульсов.

Таким образом, унифицированными объектами, из которых организуется физическая подсистема – *хрональный эфир* (ХЭ) являются дискретные размерные импульсы.

Для любого размерного импульса ХЭ справедлива формула

$$J^{\gamma}_{ХЭ} = D^{\gamma}_{ХЭ}, \tag{4.9}$$

где

$J^{\gamma}_{ХЭ}$ – размерный импульс ХЭ;

$D^{\gamma}_{ХЭ}$ – физический элемент ХЭ;

γ – показатель степени ортогональной интеграции, значение которого равно числу ортогональных осей векторного графа импульса, или её размерности; показатель γ принимает значения (-5,-4,-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5).

4.4.2. Если у физического элемента ХЭ показатель степени $\gamma = 0$, то такой физический элемент $D^{0}_{ХЭ}$ – это безразмерная точка ХЭ, или пунктирон ХЭ.

Положительная степень γ физического элемента ХЭ означает, что векторный граф этого импульса ХЭ прямой, а отрицательная степень γ означает, что векторный граф этого импульса ХЭ обратный. Напомним, что у прямого векторного графа все векторы направлены от внутренней окружности к внешней, а у обратного векторного графа, наоборот, все векторы направлены от внешней окружности к внутренней.

4.4.3. Физический смысл хронального эфира.

Если рассматривать хрональный эфир сам по себе как автономную пятимерную физическую подсистему, не взаимодействующую с остальными подсистемами самоорганизующегося Универсума, то такой изолированный хрональный эфир по самой своей сущности существует как события, которые происходят в виде дискретных размерных импульсов, возникающих локально и равноправно относительно всех своих ортогональных осей.

4.4.4. Хрональный эфир обнаруживается только относительно размерных интервалов астрономического времени как события в размерном интервале астрономического времени, происходящие в виде размерных импульсов хронального эфира.

4.4.5. Поскольку хрональный эфир является временной компонентой фотонного поля и инертной материи, обеспечивая тем самым их существование в астрономическом времени, то хрональный эфир и астрономическое время обнаруживаются только во взаимодействии друг с другом, как взаимно двойственные друг другу сущности. Свойство ХЭ в составе фотонного поля и инертной материи взаимодействовать с АВ обеспечивает измеримость ХЭ.

А поскольку размерные импульсы ХЭ как его физические элементы являются унифицированными объектами, то они должны обладать собственными унифицированными физическими величинами.

4.4.6. Как следствие постулата №4 общая формула унифицированной физической величины, или фрейма для любого из размерных импульсов $D^{\gamma}_{ХЭ}$ будет иметь вид

$$A^{\gamma}_{ХЭ}\, D^{\gamma}_{ХЭ} = i^{\gamma} T^{\gamma}_{И}, \tag{4.10}$$

где

$i^{\gamma} T^{\gamma}_{И}$ – фрейм размерная подвижность;

γ – показатель степени, в которую возводится фрейм подвижность, принимает целочисленные значения (1, 2, 3, 4, 5), а для фрейма *индукция* показатель степени γ принимает целочисленные значения (-1, -2, -3, -4, -5);

i – известная в алгебре мнимая единица, которая равна $i = \pm\sqrt{-1}$;

$i^{0} T^{0}_{И} = N_{ХЭ}$, число $N_{ХЭ}$ определяется начальными условиями конкретной задачи;

$A^{\gamma}_{ХЭ}$ – регулярный аналитический оператор (РАО) для получения фрейма размерного импульса ХЭ;

ХЭ – нижний индекс РАО, указывающий на то, что он действует на размерный импульс ХЭ.

4.4.7. Одномерные фреймы одномерных физических элементов мы договорились называть элементарными.

1) Прямой элементарный фрейм $i^{1} T^{1}_{И}$ одномерного импульса $D^{\gamma}_{ХЭ}$ является его унифицированной элементарной дискретной физической величиной, или фреймом – *подвижность* $i^{1} T^{1}_{И}$. Фрейм *подвижность* $i^{1} T^{1}_{И}$ полностью эквивалентен известной в классической физической величине *подвижность*.

2) Обратный элементарный фрейм $1/i\; T^{1}_{И} = i^{-1} T^{-1}_{И}$ обратного импульса $D^{-1}_{ХЭ}$ является его унифицированной дискретной физической величиной, или фреймом – *индукция* $1/i\; T^{1}_{И}$. Фрейм *индукция* $1/i\; T^{1}_{И}$ полностью эквивалентен известной в классической физике величине индукция магнитная.

4.4.8. Размерные фреймы импульсов хронального эфира.

1) Прямой размерный фрейм $i^{\delta} T^{\delta}_{И}$ размерного импульса $D^{\delta}_{ХЭ}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом δ – *размерная подвижность* $i^{\delta} T^{\delta}_{И}$. Фрейм δ *размерная подвижность* $i^{\delta} T^{\delta}_{И}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как подвижность в целочисленной степени.

2) Обратный размерный фрейм $1/i^{\delta}\, T^{\delta}_{И} = i^{-\delta} T^{-\delta}_{И}$ обратного размерного импульса $D^{-\delta}_{ХЭ}$ является его унифицированной размерной физической величиной, или фреймом δ – *размерная индукция* $1/i^{\delta}\, T^{\delta}_{И}$. Фрейм δ *размерная индукция* $1/i^{\delta}\, T^{\delta}_{И}$ полностью эквивалентен физическим величинам классической физики, которые определяются как индукция в целочисленной степени.

4.4.9. Рассмотрим физический смысл применения мнимых чисел в формулах фреймов вещной субстанции и хронального эфира.

Первая причина использования мнимых чисел состоит в том, что с помощью этих чисел можно естественнее выразить физические величины, имеющие различные знаки: положительные и отрицательные, например электрические заряды.

Другая причина использования мнимых чисел гораздо глубже и состоит в том, что мнимое число математически отражает то, что описываемое им свойство является как бы внутренним свойством объекта, а действительные числа отражают внешние свойства объектов. Тем самым при использовании мнимых чисел реализуется математическое выражение диалектического принципа единства формы и содержания, в соответствии с которым организованы физические комплексы. В этом случае мнимые числа системной физики как «внутренние содержательные» числа обладают иным физическим смыслом, нежели те мнимые числа, которые известны в математике как числа, располагающиеся на оси абсцисс комплексной плоскости.

4.4.10. Поясним внутреннюю, содержательную природу мнимых чисел на простом алгебраическом примере.

Если решать уравнение $x^4 = 16$, то совершенно естественно считать, что $x = 2$. Если же учитывать существование отрицательных, положительных и мнимых чисел, тогда корней уравнения будет 4, и они имеют вид: $x = 2$, $x = –2$, $x = i\,2$, $x = –i\,2$. Из этого примера можно сделать вывод, что как бы «внутри» числа 16 содержатся как действительные, так и мнимые числа.

4.4.11. Аналогичные идеи используются для нахождения места мнимым числам в геометрии.

Такие «содержательные» мнимые числа описал в своей работе П. Флоренский. Он сформулировал задачу для определения геометрического, а значит и физического смысла мнимых чисел следующим образом [Флоренский П.А., 1991, с. 11, 12]:

> «Короче говоря, необходимо найти в пространстве м е с т о для мнимых образов, и притом ничего не отнимая от уже занявших свои места образов действительности».

Флоренский находит это место для мнимых чисел на «оборотной стороне» плоскости. Об этом там же [Флоренский П.А., 1991, с. 25] он пишет:

> «Новая интерпретация мнимостей заключается в открытии оборотной стороны плоскости и приурочении этой стороне – области мнимых чисел. Мнимый отрезок относится, согласно этой интерпретации, к противоположной стороне плоскости; там находится своя координатная система, в одном случае совпадающая с действительной, а в другом – расходящаяся с нею».

4.4.12. Идея П.А. Флоренского состоит в следующем. Он предложил считать геометрическую плоскость двусторонней, т.е. имеющей две стороны: внешнюю и внутреннюю. Тогда внешняя сторона будет областью действительных точек, а внутренняя сторона будет покрыта мнимыми точками. Такой подход совпадает с физическим смыслом введенной нами вещной субстанции и хронального эфира, которые являются в некотором смысле внутренней, содержательной частью геометрического пространства и астрономического времени соответственно.

4.4.13. Поскольку мы ввели понятие размерных физических элементов гранул вещной субстанции и импульсов хронального эфира, дополнительно возникает вопрос о максимальном числе ортогональных осей векторных графов этих физических элементов или о максимальной величине их размерности или степени их фреймов.

Для примера рассмотрим последовательность фреймов многомерной ёмкости вещной субстанции: $i\,L^1_И$, $-L^2_И$, $-i\,L^3_И$, $L^4_И$, $i\,L^5_И$. Легко увидеть, что при возведении в целочисленные степени мнимая единица подчиняется периодическому закону, в котором период равен числу пять. Этот факт хорошо согласуется с принятым нами постулатом №3 о многомерности Универсума, в котором утверждается, что базисные подсистемы Универсума являются пятимерными.

4.4.14. Число пять возникает и по другим причинам, которые связаны с максимальной степенью физических величин. В дальнейшем мы увидим, что при определении формул фреймов для известных в классической физике физических величин максимальная степень в этих формулах также не превышает числа пять. Получилось так, что использование мнимых чисел оказалось оправданным, поскольку они обеспечивают математическое выражение внутренних свойств подсистем самоорганизующегося Универсума – вещной субстанции и хронального эфира, а действительные числа обеспечивают математическое выражение внешних свойств подсистем геометрического пространства и астрономического времени.

§4.5. АКСИОМЫ И ОБЩИЕ УРАВНЕНИЯ УНИВЕРСУМА

4.5.1. Всякий фрейм непосредственно связан со структурой физического элемента или комплекса, и для каждого физического элемента или комплекса с помощью регулярного аналитического оператора может быть получен собственный фрейм. Тогда если к каждому элементу структурной матрицы физических комплексов (приложение 5) применить регулярный аналитический оператор, то структурная матрица физических комплексов преобразуется в комбинаторную матрицу фреймов.

4.5.2. Комбинаторная матрица фреймов физических элементов и комплексов Универсума приведена в приложении 8. Эта матрица состоит из восьми строк, которые обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, и восьми столбцов, которые обозначены буквами A, B, C, D, E, F, G, H. В клетках её главной диагонали вписаны прямые и обратные фреймы физических элементов базисных подсистем: полостей геометрического пространства, гранул вещной субстанции, интервалов астрономического времени и импульсов хронального эфира. В каждой из остальных клеток этой матрицы вписаны фреймы, которые являются результатом алгебраического умножения фреймов главной диагонали. Очевидно, что операция алгебраического умножения фреймов обладает свойством коммутативности:

$$\Phi_{Z1}^{\delta} \cdot \Phi_{Z2}^{-\delta} = \Phi_{Z2}^{-\delta} \cdot \Phi_{Z1}^{\delta}. \tag{4.11}$$

4.5.3. В комбинаторной матрице фреймов аналогично, как и в структурной матрице физических элементов, имеется по четыре разновидности фреймов. Эти разновидности фреймов следующие:

1) линейные прямые (ЛИП) фреймы;
2) линейные обратные (ЛИО) фреймы;
3) гиперболические прямые (ГИП) фреймы;
4) гиперболические обратные (ГИО) фреймы.

Линейный (прямой или обратный) фрейм – это такой фрейм, который образован путем алгебраического произведения прямого и обратного фреймов физических элементов разных родов. Гиперболический (прямой или обратный) фрейм – это такой фрейм, который образован путем алгебраического произведения либо только двух прямых, либо только двух обратных фреймов физических элементов разных родов.

4.5.4. Теперь рассмотрим фундаментальные свойства взаимодействия размерных дискретных гранул вещной субстанции (ВС) и размерных непрерывных полостей геометрического пространства (ГП). Размерные дискретные гранулы ВС размещаются в размерных непрерывных полостях ГП. Совершенно очевидно, что дискретная гранула ВС размерности N будет заполнять непрерывную полость ГП размерности, равной N. При этом очевидно и то, что две одинаковые по величине гранулы ВС будут вместе заполнять полость ГП, которая в два раза больше, чем полость ГП, заполняемая одной такой дискретной гранулой ВС.

4.5.5. Напомним, что право-диагональный калиброн – это физический комплекс, состоящий из размерной полости ГП с размещенной в ней гранулой ВС той же размерности. Но тогда всякий право-диагональный калиброн должен обладать двумя унифицированными физическими величинами: внешней – размерная длина и внутренней – размерная ёмкость. Из приведенных рассуждений следует очевидное для калибронов свойство пропорциональности фреймов полостей ГП и гранул ВС.

4.5.6. Сформулируем аксиому постоянства фреймов калибронов.

Аксиома №1

Для размерного право-диагонального калиброна отношение фрейма *размерная длина полости* ГП к фрейму *размерная ёмкость гранулы* ВС, которая заполняет эту размерную полость, является фундаментальной системной константой

$$\frac{L_{Г}^{\alpha}}{i^{\alpha}\,L_{И}^{\alpha}} = \lambda^{\alpha}, \qquad (4.12)$$

где

λ^{α} – фундаментальная системная константа;

$L_{Г}^{\alpha}$ – фрейм *размерная длина полости* ГП, которую заполняет гранула ВС;

$i^{\alpha}\,L_{И}^{\alpha}$ – фрейм *размерная ёмкость гранулы* ВС, которая заполняет полость ГП.

α – показатель степени (-5, … -2, -1, 0, 1, 2, …5).

4.5.7. Аналогичным образом рассмотрим фундаментальные свойства взаимодействия размерных дискретных импульсов хронального эфира (ХЭ) и размерных непрерывных интервалов астрономического времени (АВ).

Размерные дискретные импульсы ХЭ возникают в размерных непрерывных интервалах АВ. Совершенно очевидно, что дискретный импульс ХЭ размерности N будет заполнять непрерывный интервал АВ размерности, равной N. При этом очевидно и то, что два одинаковых по величине импульса ХЭ вместе будут заполнять интервал АВ, который в два раза больше, чем интервал АВ, заполняемый одним таким дискретным импульсом ХЭ.

4.5.8. Напомним, что право-диагональный ритмон – это физический комплекс, состоящий из размерного интервала АВ с возникающим и проистекающим в нём импульсом ХЭ той же размерности. Но тогда всякий право-диагональный ритмон должен обладать двумя унифицированными физическими величинами: внешней – размерная длительность и внутренней – размерная подвижность. Из приведенных рассуждений следует очевидное для ритмонов свойство пропорциональности фреймов интервалов АВ и импульсов ХЭ.

4.5.9. Сформулируем аксиому постоянства фреймов ритмонов.

Аксиома №2

Для размерного право-диагонального ритмона отношение фрейма *размерная длительность интервала* АВ к фрейму *размерная подвижность импульса* ХЭ, который в нем проистекает, является фундаментальной константой:

$$\frac{T_{Г}^{\beta}}{i^{\beta}\,T_{И}^{\beta}} = \tau^{\beta}, \qquad (4.13)$$

где

τ^{β} – фундаментальная системная константа;

$T_{Г}^{\beta}$ – фрейм *размерная длительность интервала* АВ, в течение которого длится размерный импульс ХЭ;

$i^{\beta}\,T_{И}^{\beta}$ – фрейм *размерная подвижность импульса* ХЭ, который длится в течение интервала АВ.

β – показатель степени (-5, … -2, -1, 0, 1, 2, …5).

4.5.10. Следствия №1 из аксиом №1 и №2.

Из двух фундаментальных констант λ^{α} и τ^{β} можно скомпоновать одну общую системную константу $\dfrac{\lambda^{\alpha}}{\tau^{\beta}}$. С учетом общей системной константы для калиброна и ритмона и формул для пунктиронов можно вывести общую формулу для любого фрейма Универсума. Эту общую формулу для любого фрейма Универсума будем называть общим уравнением Универсума. Это уравнение будет иметь вид

$$\Phi^{\alpha,\beta}_{\text{ГП,АВ}} = N_{\text{ГП}}\ N_{\text{ВС}}\ N_{\text{АВ}}\ N_{\text{ХЭ}}\ \frac{\lambda^{\psi}}{\tau^{\varphi}} \cdot \frac{L^{\alpha}_{\text{Г}}}{T^{\beta}_{\text{Г}}}. \tag{4.14}$$

Это общее уравнение Универсума составлено относительно физических величин гравитационного поля $L^{\alpha}_{\text{Г}}/T^{\beta}_{\text{Г}}$. Этот сомножитель мы будем называть основанием общего уравнения Универсума.

4.5.11. В качестве основания могут выступать и фреймы фотонного поля $L^{\alpha}_{\text{Г}}/i^{\gamma}\,T^{\gamma}_{\text{И}}$, электрической материи $i^{\delta}\,L^{\delta}_{\text{И}}/T^{\beta}_{\text{Г}}$ и инертной материи $i^{\delta}\,L^{\delta}_{\text{И}}/i^{\gamma}\,T^{\gamma}_{\text{И}}$. Сомножитель $\lambda^{\psi}/\tau^{\varphi}$ будем называть системной константой. Значения показателей степени членов системной константы определяются в зависимости от системы единиц. Сомножители, состоящие из чисел пунктиронов $N_{\text{ГП}}\ N_{\text{ВС}}\ N_{\text{АВ}}\ N_{\text{ХЭ}}$, в самом общем виде могут иметь вид функции $f(N_{\text{ГП}}, N_{\text{ВС}}, N_{\text{АВ}}, N_{\text{ХЭ}})$, зависящей от значений чисел пунктиронов. Вид этой функции определяется условиями конкретной задачи. Учитывая все эти условия, взамен общего уравнения (4.14) можно составить четыре фундаментальных уравнения Универсума. Эти уравнения будут иметь вид:

$$\Phi^{\alpha,\beta}_{\text{ГП,АВ}} = f(N_{\text{ГП}}, N_{\text{ВС}}, N_{\text{АВ}}, N_{\text{ХЭ}})\ \frac{\lambda^{\psi}}{\tau^{\varphi}} \cdot \frac{L^{\alpha}_{\text{Г}}}{T^{\beta}_{\text{Г}}}; \tag{4.15}$$

$$\Phi^{\alpha,\gamma}_{\text{ГП,ХЭ}} = f(N_{\text{ГП}}, N_{\text{ВС}}, N_{\text{АВ}}, N_{\text{ХЭ}})\ \frac{\lambda^{\psi}}{\tau^{\varphi}} \cdot \frac{L^{\alpha}_{\text{Г}}}{i^{\gamma}\,T^{\gamma}_{\text{И}}}; \tag{4.16}$$

$$\Phi^{\delta,\beta}_{\text{ВС,АВ}} = f(N_{\text{ГП}}, N_{\text{ВС}}, N_{\text{АВ}}, N_{\text{ХЭ}})\ \frac{\lambda^{\psi}}{\tau^{\varphi}} \cdot \frac{i^{\delta}\,L^{\delta}_{\text{И}}}{T^{\beta}_{\text{Г}}}; \tag{4.17}$$

$$\Phi^{\delta,\gamma}_{\text{ВС,ХЭ}} = f(N_{\text{ГП}}, N_{\text{ВС}}, N_{\text{АВ}}, N_{\text{ХЭ}})\ \frac{\lambda^{\psi}}{\tau^{\varphi}} \cdot \frac{i^{\delta}\,L^{\delta}_{\text{И}}}{i^{\gamma}\,T^{\gamma}_{\text{И}}}. \tag{4.18}$$

ГЛАВА 5

СИСТЕМАТИКА ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЗАКОНОВ ФИЗИКИ

> Разумеется, все мы пытаемся открыть универсальный закон природы, и некоторые из нас верят, что когда-нибудь он будет открыт. Другие (и их тоже немало) полагают, что наше знание законов природы никогда не будет полным.
>
> [Вигнер Е., 1971, с. 37]

§5.1. ГРАВИТАЦИОННАЯ И ИНЕРТНАЯ МАССА

5.1.1. В настоящей главе мы выведем формулы фреймов для основных физических величин классической физики: массы, электрического заряда и температуры. Напомню, что фреймы остальных основных физических величин (длины и времени) были нами определены ранее. Затем, с помощью определяющих уравнений классической физики и фреймов основных физических величин, мы выведем формулы фреймов всех производных физических величин. После этого с помощью комбинаторных матриц построим систему унифицированных физических величин, а затем используем фреймы для анализа некоторых известных уравнений законов классической физики и синтеза новых законов. Начнем наши изыскания с вывода формулы фрейма массы.

5.1.2. Обратимся к современному классическому определению массы [Чертов А.Г., 1997, с. 59]:

«Масса m – одна из основных характеристик любого материального объекта, являющаяся мерой его инертности и гравитации.

Масса – основная величина Международной системы единиц. Поэтому размерность и единица массы, как и всех других основных величин СИ, установлены произвольно:

dim m = M, [m] = 1 кг».

Таким образом, всякое материальное физическое тело обладает двумя взаимно двойственными свойствами: массой как мерой инертности и массой как мерой гравитации, или другими словами – массой инертной и массой гравитационной. Кроме того, из приведенного определения следует, что у всякого материального тела имеется гравитационная масса, связанная непосредственно с гравитационным полем, а также масса инертная, связанная с инертной материей. Следовательно, мы должны вывести формулу фрейма гравитационной массы и формулу фрейма инертной массы.

5.1.3. Для вывода формул фреймов гравитационной и инертной массы обратимся к третьему закону Кеплера. Приведем формулировку этого закона [Яворский Б.М., 2001, с. 100]:

«Следовательно

$$T^2 = \frac{\pi^2 p}{L^2/4m^2} a^3 = \frac{4\pi^2}{\gamma\ M_C} a^3.$$

Это уравнение выражает *третий закон Кеплера*: квадраты периодов обращения планет вокруг Солнца относятся как кубы больших полуосей эллиптических орбит этих планет».

5.1.4. После подстановок γ = G, $a^3 = L^3$ и несложных преобразований, запишем закон Кеплера в упрощенном виде:

$$\frac{G}{4\pi^2} M_C = \frac{L^3}{T^2}, \qquad (5.1)$$

где

G – гравитационная постоянная;

M_C – масса Солнца;

L – радиус орбиты планеты;

T – период обращения планеты.

Поскольку массу Солнца M_C можно считать величиной постоянной, то естественно, что для любой планеты Солнечной системы величина L^3/T^2 тоже будет постоянной. Таким образом, существует пропорциональная зависимость между инертной массой Солнца и соотношением L^3/T^2.

5.1.5. Третий закон Кеплера справедлив не только для Солнца и планет, но и для планет и их спутников, а следовательно, и для любого материального объекта и окружающего его физического пространства. Этот закон выражает свойство любого материального объекта генерировать вокруг себя гравитационное поле, которое пропорционально его массе. А поскольку в уравнении (5.1) масса M_C пропорциональна величине L^3/T^2, которая фактически (что легко увидеть в приложении 8) является одним из фреймов гравитационного поля, то этот фрейм можно принять за массу гравитационную. Тогда формула фрейма гравитационной массы физического комплекса гравитационного поля должна иметь вид

$$m_Г = Ф_{ГР}^{3,-2} = \frac{L_Г^3}{T_Г^2}. \qquad (5.2)$$

5.1.6. Поскольку закон Кеплера справедлив для любого физического тела, имеющего массу, то, не учитывая числовые коэффициенты, уравнение (5.1) можно привести к виду

$$\frac{L^3}{T^2 m} = G. \qquad (5.3)$$

Из классической физики известно, что G является фундаментальной константой − гравитационной постоянной, значение которой зависит только от выбранных единиц измерения, и в системе СИ эта константа равна $G = 6{,}6720(4) \cdot 10^{-11}\ Н\ м^2/кг^2$.

5.1.7. Рассмотрим величины, которые входят в уравнение (5.3). Учитывая выражение (5.2) легко увидеть, что гравитационная постоянная G является отношением массы гравитационной к массе инертной. Тогда формулу (5.3) можно привести к виду:

$$\frac{m_Г}{m_И} = G, \qquad (5.4)$$

где

$m_Г$ − масса гравитационная,

$m_И$ − масса инертная.

Физический смысл этого уравнения состоит в том, что для любого физического тела отношение его массы гравитационной к его массе инертной является фундаментальной константой.

5.1.8. Как следствие аксиомы №1 и №2, формула любой фундаментальной константы системной физики имеет вид $\lambda^{\alpha}/\tau^{\beta}$. Подставим в уравнение (5.4) вместо гравитационной постоянной G формулу константы $\lambda^{\alpha}/\tau^{\beta}$, а вместо массы гравитационной формулу её фрейма $L_{Г}^{3}/T_{Г}^{2}$. После этого получим уравнение

$$\frac{L_{Г}^{3}}{T_{Г}^{2} m_{И}} = \frac{\lambda^{\alpha}}{\tau^{\beta}}. \tag{5.5}$$

Поскольку, в соответствии с аксиомой №1, $\lambda^{\alpha} = L_{Г}^{\alpha}/i^{\alpha} L_{И}^{\alpha}$, и аксиомой №2 – $\tau^{\beta} = T_{Г}^{\beta}/i^{\alpha} T_{И}^{\beta}$, то нетрудно догадаться, что в уравнении (5.5) показатели степеней должны быть следующими: $\alpha = 3$ и $\beta = 2$. Тогда после подстановки найденных значений показателей степеней и преобразований уравнения (5.5) легко получить формулу для фрейма инертной массы, которая будет иметь вид

$$m_{И} = \frac{\pm i\ L_{И}^{3}}{T_{И}^{2}}. \tag{5.6}$$

Если обратиться к приложению 8, то легко увидеть, что масса инертная является фреймом инерциона.

5.1.9. Теперь мы видим, что для любого материального тела и окружающего его физического пространства у нас есть два несводимые друг к другу понятия массы. Одна масса гравитационная, для которой формула фрейма имеет вид $m_{Г} = L_{Г}^{3}/T_{Г}^{2}$, и двойственная ей масса инертная $m_{И} = i\ L_{И}^{3}/T_{И}^{2}$. А отношение гравитационной массы к инертной массе одного и того же физического тела, в соответствии со следствием №1 аксиом №1 и №2, является фундаментальной гравитационной постоянной G. Тогда формула фрейма гравитационной постоянной будет иметь вид

$$G = \frac{\lambda^{3}}{\tau^{2}}. \tag{5.7}$$

5.1.10. С помощью полученных фреймов сформулируем определение инертной массы, гравитационной массы и гравитационной постоянной.

Определение инертной массы.

Инертная масса – это унифицированная физическая величина, или фрейм физического комплекса инертной материи − инерциона $D_{ИН}^{3,-2}$. Формула фрейма инертной массы имеет вид

$$m_{И} = \pm i\ L_{И}^{3}/T_{И}^{2}. \tag{5.8}$$

Определение гравитационной массы.

Гравитационная масса – это унифицированная физическая величина, или фрейм физического комплекса гравитационного поля − гравитона $D_{ГР}^{3,-2}$. Формула фрейма гравитационной массы имеет вид

$$m_{Г} = L_{Г}^{3}/T_{Г}^{2}. \tag{5.9}$$

Определение гравитационной постоянной G.

Гравитационная постоянная G – это унифицированная физическая величина, или фрейм физического комплекса, который образован ортогональной интеграцией калиброна $D_{КЛ}^{3,-3}$ и ритмона $D_{РИ}^{-2,2}$, в соответствии с формулой $D_{КЛ}^{3,-3} \otimes D_{РИ}^{-2,2}$. Формула фрейма гравитационной постоянной имеет вид

$$G = \frac{L_Г^3 T_И^2}{T_Г^2 i^1 L_И^3} = \frac{\lambda^3}{\tau^2}. \quad (5.10)$$

В итоге можно сказать, что гравитационная постоянная G равна отношению массы гравитационной к массе инертной любого материального физического тела.

§5.2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ И ФОТОННЫЙ ЗАРЯД

5.2.1. Природа электрического заряда в классической физике до сих пор не определена. В связи с этим возникают логические трудности, например при построении систем единиц, где для введения понятия электрического заряда используется понятие силы электрического тока, а сила электрического тока определяется через электрический заряд. Приведем современное определение электрического заряда из справочной литературы [Чертов А.Г., 1997, с. 106]:

«Количество электричества (электрический заряд) Q – величина равная интегралу силы электрического тока (см. с. 117) по времени:

$$Q = \int I\, dt.$$

В случае постоянного тока эта формула принимает вид

$$Q = I\, \Delta t$$ ».

5.2.2. Приведем из этого же справочника определение силы электрического тока [Чертов А.Г., 1997, с. 117]:

«Сила электрического тока (сила тока, ток) I, i – основная электрическая величина Международной системы единиц. По своему физическому смыслу сила тока − скалярная характеристика тока, равная отношению количества электричества dQ, переносимого через сечение проводника за интервал времени dt, к этому интервалу (здесь автор справочника делает ссылку на «Физический энциклопедический словарь». М., 1983):

$$I = \frac{dQ}{dt}.$$

И далее там же (в сноске) говорится следующее:

«Здесь ещё раз укажем на издержки построения Международной системы единиц в области электромагнитных величин – нелогично определять основную величину системы (в данном случае силу тока) через производную величину (в данном случае электрический заряд). Но иного выхода нет, невозможно определить физический смысл силы тока иначе, как через количество электричества. Аналогичные трудности встретились бы при выборе в качестве основной величины вместо силы тока иных электрических величин – напряжения, электрического сопротивления, индуктивности и др.»

Из приведенной выше цитаты можно сделать вывод, что в классической физике отсутствует логичное определение электрического заряда с использованием более простых изначальных сущностей. В системной физике такая возможность существует, – покажем это.

5.2.3. Для вывода фрейма электрического заряда воспользуемся законом Кулона, который имеет вид

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2}. \quad (5.11)$$

Уравнение (5.11) по своей форме поразительно совпадает с формулой закона всемирного тяготения. Это обстоятельство неоднократно отмечалось в физической литературе. При этом, как правило, делалась оговорка о том, что природа электричества отличается от механической природы массы и не сводится к ней, хотя природа массы, и тем более природа электрического заряда до сих пор в классической физике не известны.

5.2.4. Воспользуемся вторым законом Ньютона и подставим в уравнение (5.11) выражение силы через массу и ускорение, и после несложных преобразований получим уравнение для электрической постоянной:

$$4\pi\varepsilon_0 = \frac{q_1 q_2}{m\,a\,r^2}. \tag{5.12}$$

В правой части уравнения (5.12) в числителе фактически стоит квадрат электрического заряда, а в знаменателе произведение массы инертной на массу гравитационную. Если не учитывать числовые коэффициенты, то после некоторых переобозначений $m = m_{ИН}$, а $r^2 = m_{ГР}$, получим уравнение:

$$\varepsilon_0 = \frac{q_{ЕЛ}^2}{m_{ИН}\, m_{ГР}}. \tag{5.13}$$

Из классической физики известно, что выражение (5.13) является фундаментальной электрической постоянной, числовое значение которой зависит только от выбранных единиц измерения. И в системе СИ значение электрической постоянной составляет

$$\varepsilon_0 = 1/\mu \cdot C^2 = 8{,}85418782 \cdot 10^{-12}\ Ф/м.$$

5.2.5. Воспользуемся уравнением (5.4), где гравитационная постоянная равна отношению массы гравитационной к массе инертной, и приведем уравнение (5.13) к виду

$$\varepsilon_0 G = \frac{q_Е^2}{m_И^2}. \tag{5.14}$$

Фрейм инертной массы $m_И = i\ L_И^3/T_И^2$ нам известен. Необходимо определить фрейм электрического заряда, который стоит в числителе правой части уравнения (5.14). Поскольку нами ранее было дано определение электрической материи, то естественно считать электрический заряд свойством этой материи. Тогда формула фрейма электрического заряда должна иметь вид $Ф_{ЭЛ}^{\delta,\beta} = i^{\delta} L_И^{\delta}/T_Г^{\beta}$ (см. приложение 8). Теперь нам остается только определить числовые значения и знаки степеней δ и β. Подставим соответствующие фреймы в уравнение (5.14) и получим:

$$\varepsilon_0 \frac{\lambda^3}{\tau^2} = \frac{i^{2\delta} L_И^{2\delta}}{T_Г^{2\beta}} \frac{i^4 T_И^4}{i^6 L_И^6} = \frac{i^{\delta} L_И^{\delta}}{i^3 L_И^3} \frac{i^4 T_И^4}{T_Г^{2\beta}}. \tag{5.15}$$

5.2.6. В левой части уравнения (5.15) стоит произведение фундаментальных констант, которое равно также фундаментальной константе. Для того чтобы в правой части этого уравнения стояла фундаментальная константа, необходимо:

1) равенство постоянному числу выражения: $N = i^{\delta} L_И^{\delta}/i^3 L_И^3$, а для этого следует показатель степени δ принять равным 3;

2) равенство константе выражения: $1/\tau^{2\beta} = i^4 T_И^4/T_Г^{2\beta}$, которое в соответствии с аксиомой №2 возможно только при $\beta = 2$.

Но тогда, если $\delta = 3$ и $\beta = 2$ подставить в формулу фрейма электрической материи, формула фрейма электрического заряда будет иметь вид

$$\Phi_{\text{ЕЛ}}^{3,-2} = \pm i\ \frac{L_{\text{И}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{2}}. \tag{5.16}$$

Из уравнения (5.15) и (5.16) легко вывести формулу фрейма электрической постоянной, которая будет иметь вид

$$\varepsilon_0 = \frac{1}{\lambda^3 \tau^2} = \frac{i\ L_{\text{И}}^{3} i^2 T_{\text{И}}^{2}}{L_{\text{Г}}^{3} T_{\text{Г}}^{2}} = \frac{i^3 L_{\text{И}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{2}} \frac{i^2 T_{\text{И}}^{2}}{L_{\text{Г}}^{3}}. \tag{5.17}$$

5.2.7. Теперь мы из уравнения (5.17) видим, что у нас есть два несводимые друг к другу понятия заряда. Один заряд – это заряд электрический: $q_{\text{ЕЛ}} = \pm i^3 L_{\text{И}}^{3} / T_{\text{Г}}^{2}$, который мы определили ранее. Поскольку фрейм $L_{\text{Г}}^{3} / i^2 T_{\text{И}}^{2}$ является фреймом фотонного поля (см. приложение 8), то будет логично считать его фреймом фотонного заряда. Таким образом, двойственным электрическому заряду является заряд фотонный, для которого формула фрейма имеет вид $q_{\text{ФТ}} = -L_{\text{Г}}^{3} / T_{\text{И}}^{2}$. А отношение электрического заряда к фотонному заряду одного и того же физического тела, в соответствии со следствием №1 аксиом №1 и №2, является фундаментальной электрической постоянной ε_0. При этом формула фрейма электрической постоянной будет иметь вид

$$\varepsilon_0 = \frac{q_{\text{Е}}}{q_{\Phi}}. \tag{5.18}$$

Понятие фотонного заряда в классической физике отсутствует. А мы в результате системного подхода при определении формулы фрейма электрического заряда получили как следствие необходимость существования и фотонного заряда.

5.2.8. С помощью полученных фреймов сформулируем определение электрического заряда, фотонного заряда и электрической постоянной.

Определение электрического заряда.

Электрический заряд – это унифицированная физическая величина, или фрейм физического комплекса электрической материи − электриона $D_{\text{ЕЛ}}^{3,-2}$. Формула фрейма электрического заряда имеет вид

$$q_{\text{Е}} = \pm i\ L_{\text{И}}^{3} / T_{\text{Г}}^{2}. \tag{5.19}$$

Определение фотонного заряда.

Фотонный заряд – это унифицированная физическая величина или фрейм физического комплекса фотонного поля − фотона $D_{\text{ФТ}}^{3,-2}$. Формула фрейма фотонного заряда имеет вид:

$$q_{\Phi} = -L_{\text{Г}}^{3} / T_{\text{И}}^{2}. \tag{5.20}$$

Определение электрической постоянной ε_0.

Электрическая постоянная ε_0 – это унифицированная физическая величина, или фрейм физического комплекса, который образован ортогональной интеграцией калиброна $D_{\text{КЛ}}^{-3,3}$ и ритмона $D_{\text{РИ}}^{-2,2}$, в соответствии с формулой $D_{\text{КЛ}}^{-3,3} \otimes D_{\text{РИ}}^{-2,2}$. Формула фрейма электрической постоянной имеет вид

$$\varepsilon_0 = \frac{\pm i\ L_{\text{И}}^{3} T_{\text{И}}^{2}}{L_{\text{Г}}^{3} T_{\text{Г}}^{2}} = \frac{1}{\lambda^3 \tau^2}. \tag{5.21}$$

Электрическая постоянная ε_0 равна отношению заряда электрического к заряду фотонному любого электрически заряженного материального физического тела.

5.2.9. Поскольку мнимая единица может быть как положительной, так и отрицательной $\mathrm{i} = \pm\sqrt{-1}$, то использование мнимых чисел наиболее естественным образом обеспечивает отображение разной полярности электрических зарядов. Для того чтобы обсудить физический смысл всех возможных разновидностей зарядов и масс рассмотрим специальную таблицу (табл. 5.1). В верхней строке этой таблицы располагаются фреймы длины и ёмкости в третьей степени. В первом столбце таблицы расположены фреймы частоты и индукции во второй степени. В остальных клетках табл. 5.1 вписаны фреймы, которые получены в результате перемножения соответствующих фреймов, стоящих в клетках первой строки и первого столбца.

Таблица 5.1

	$L_Г^3$	$\mathrm{i}\ L_И^3$	$-\mathrm{i}\ L_И^3$
$\frac{1}{T_Г^2}$	$L_Г^3/T_Г^2$ гравитационная масса	$\mathrm{i}\ L_И^3/T_Г^2$ положительный электрический заряд	$-\frac{\mathrm{i}\ L_И^3}{T_Г^2}$ отрицательный электрический заряд
$-\frac{1}{T_И^2}$	$-L_Г^3/T_И^2$ отрицательный фотонный заряд	$-\mathrm{i}\ L_И^3/T_И^2$ отрицательная инертная масса	$\mathrm{i}\ L_И^3/T_И^2$ положительная инертная масса

5.2.10. В соответствии с табл. 5.1 очевидно следующее. Гравитационная масса всегда положительная, и это не противоречит установленным в классической физике законам. Все астрономические объекты притягиваются друг к другу, и введение отрицательной гравитационной массы не потребуется. Фотонный заряд может быть только одного знака: отрицательного. Этот факт также не противоречит представлениям о распространении электромагнитных волн, которые всегда распространяются в одну сторону: от источника, а не наоборот. Если рассуждать об электромагнитных волнах по аналогии с волнами на воде, то немыслимо представить себе ситуацию, когда, например, волны в пруду образовались бы по берегам пруда и, пробежав концентрическими кругами от берегов, сошлись бы в одной точке и исчезли. Всегда бывает наоборот. Волны идут от источника, например от брошенного в пруд камня, всегда в одну сторону от того места, куда упал камень.

5.2.11. Наличие положительного и отрицательного электрического заряда полностью соответствует представлениям классической физики об электричестве. Неожиданным в табл. 5.1 является появление отрицательной инертной массы. В классической физике такой физической величины нет. Несмотря на это, мы не можем просто так отбросить факт появления отрицательной инертной массы. Можно предположить, что отрицательная инертная масса – это свойство инерционов, которые образуют инертную антиматерию. Возможно, эта отрицательная инертная масса и заставляет Вселенную расширяться или составляет в удаленных галактиках определенную часть так называемой «темной материи»?

§5.3. ТЕМПЕРАТУРА

5.3.1. Температура – одна из основных физических величин классической физики. Приведем определение температуры в современном звучании [Яворский Б.М., 2001, с. 116]:

«Температура равновесной системы является мерой интенсивности теплового движения ее молекул (атомов, ионов). Для равновесной системы частиц, подчиняющихся законам классической статистической физики, средняя кинетическая энергия теплового движения частиц прямо пропорциональна термодинамической температуре системы».

Классическое понятие температуры справедливо для системы хаотически движущихся относительно друг друга частиц. Если предположить, что эти частицы являются физическими комплексами инертной материи, тогда температура является одним из свойств инертной материи.

5.3.2. Для вывода формулы фрейма температуры воспользуемся формулой для удельной теплоёмкости [Сена Л.А., 1988, с. 199]:

$$C_{УД} = \frac{1}{m}\frac{dQ}{dT}, \tag{5.22}$$

где
m – масса тела;
T – температура;
Q – количество теплоты.

Количество теплоты – это энергия $Q = W$. Определяющее уравнение для энергии имеет вид

$$W = m\frac{L}{T^2}L. \tag{5.23}$$

Подставим выражение (5.23) в (5.22) и после некоторых упрощений (избавимся от дифференциалов и обозначим температуру T = Θ) получим

$$C_{УД} = \frac{L^2}{T^2\Theta}. \tag{5.24}$$

5.3.3. Поскольку температура является физической величиной инертной материи и основной величиной в системе СИ, то формула фрейма температуры должна иметь вид $\Phi_{ИН}^{\delta,\gamma} = i^{\delta}\, L_{И}^{\delta} / i^{\gamma}\, T_{И}^{\gamma}$ и не содержать коэффициента пропорциональности в виде фундаментальной константы $\lambda^{\alpha}/\tau^{\beta}$.

5.3.4. Ранее мы ввели понятие ёмкости одномерной гранулы вещной субстанции, фрейм которой имеет вид $i\ L_{И}$. Поскольку в системе СИ теплоёмкость величина не основная, то фрейм удельной теплоёмкости тогда должен иметь вид

$$C_{УД} = \frac{\lambda^{\alpha}}{\tau^{\beta}}\, i\ L_{И}^{1}, \tag{5.25}$$

где
$\lambda^{\alpha}/\tau^{\beta}$ – фундаментальная константа.

5.3.5. Если теперь вместо времени, длины и удельной теплоёмкости подставить соответствующие фреймы, то получим уравнение

$$\frac{\lambda^{\alpha}}{\tau^{\beta}}\, i\ L_{И} = \frac{L_{Г}^{2}}{T_{Г}^{2}\Theta}. \tag{5.26}$$

После преобразований уравнение для фрейма температуры будет иметь вид

$$\Theta = \frac{\tau^{\beta}}{\lambda^{\alpha}} \frac{L_{\Gamma}^{1}}{i\ L_{И}^{1}} \frac{L_{\Gamma}^{1}}{T_{\Gamma}^{2}}. \tag{5.27}$$

5.3.6. В правой части уравнения (5.27) легко увидеть выражение, которое, в соответствии с аксиомой №1, равно константе $\lambda^{1} = L_{\Gamma}^{1}/i\ L_{И}^{1}$. Подставим эту константу в уравнение (5.27) и получим

$$\Theta = \frac{\tau^{\beta}}{\lambda^{\alpha}} \frac{\lambda_{\Gamma}^{1} L_{\Gamma}^{1}}{T_{\Gamma}^{2}} = \frac{\tau^{\beta}}{\lambda^{\alpha-1}} \frac{L_{\Gamma}^{1}}{T_{\Gamma}^{2}}. \tag{5.28}$$

Из уравнения (5.28) легко видеть, что температура должна быть подобна или пропорциональна ускорению или напряженности гравитационного поля $L_{\Gamma}^{1}/T_{\Gamma}^{2}$.

Поскольку температура является физической величиной инертной материи, то, в соответствии с приложением 8, она является фреймом инерциона и должна иметь вид $\Phi_{ИН}^{\delta,\gamma} = i^{\delta} L_{И}^{\delta}/i^{\gamma} T_{И}^{\gamma}$. Подставим этот фрейм в уравнение (5.28) и получим:

$$\frac{i^{\delta} L_{И}^{\delta}}{i^{\gamma} T_{И}^{\gamma}} = \frac{\tau^{\beta}}{\lambda^{\alpha-1}} \frac{L_{\Gamma}^{1}}{T_{\Gamma}^{2}}. \tag{5.29}$$

Это уравнение выполняется, если величина $T_{\Gamma}^{2}/T_{И}^{\gamma} = \tau^{\beta} = \mathrm{const}$, что справедливо при $\gamma = \beta = 2$, и если величина $L_{\Gamma}^{1}/L_{И}^{\delta} = \lambda^{\alpha-1} = \mathrm{const}$, что справедливо при $\delta = (\alpha - 1) = 1$. И тогда фрейм температуры будет иметь вид

$$\Phi_{ИН}^{1,-2} = \frac{L_{И}^{1}}{i^{1} T_{И}^{2}}. \tag{5.30}$$

5.3.7. Подставим вместо символа температуры её фрейм в формулу (5.26) и определим формулу фрейма удельной теплоёмкости, которая будет иметь вид

$$C_{УД} = \frac{\lambda^{2}}{\tau^{2}} i\ L_{И}^{1}. \tag{5.31}$$

Поскольку при выводе формулы температуры мы использовали формулы, записанные в системе СИ, то уравнение (5.31) является определяющим для удельной теплоёмкости в системе СИ.

5.3.8. Проанализируем фрейм температуры и уточним физический смысл классического понятия температуры. В классической физике температура является свойством системы частиц, которые находятся в хаотическом движении. Поскольку фрейм температуры подобен ускорению, то из этого следует, что температура системы пропорциональна среднему ускорению в системе частиц. Если в системе частиц нет столкновений и изменений скорости, значит у такой системы нет и температуры. Среднее ускорение всего ансамбля частиц и есть его температура.

5.3.9. Теперь мы можем дать определение температуры инертной материи.

Определение температуры инертной материи.

Температура инертной материи – это унифицированная физическая величина, или фрейм физического комплекса инертной материи − инерциона $D_{ИН}^{1,-2}$. Формула фрейма температуры имеет вид $\Theta_{ИН} = \pm L_{И}^{1}/i\ T_{И}^{2}$.

5.3.10. Использование мнимых единиц в формуле фрейма температуры приводит к появлению как положительной, так и отрицательной температуры.

В классической физике существует понятие как положительной, так и отрицательной температуры. Однако это обстоятельство обусловлено использованием различных нулевых значений в температурных шкалах: шкалы температур Цельсия и Фаренгейта. Введение положительных и отрицательных температур в классической физике является произвольным и всецело зависит от выбора нулевой отметки шкалы температур.

5.3.11. Приведем цитату [Яворский Б.М., 2001, с. 116] о температурных шкалах:

«В *международной стоградусной шкале* температура измеряется в ^{0}C (градус стоградусной шкалы, градус Цельсия) и обозначается t. Считается, что при нормальном давлении в $1{,}01325 \cdot 10^5$ Па... температуры плавления льда и кипения воды равны 0^0C и 100^0C соответственно. В *термодинамической шкале* температура измеряется в Кельвинах (К) и обозначается Т. Связь между *термодинамической температурой* Т и температурой по стоградусной шкале: $T = 273{,}15 + t$.

Температура $T = 0$ ($t = -273{,}15^0$C) называется *абсолютным нулем температуры*».

Таким образом, в *термодинамической шкале* Кельвина отрицательные температуры отсутствуют.

5.3.12. В системе унифицированных физических величин знак плюс или минус для фрейма температуры обусловлен знаками мнимой единицы. Можно предположить, что отрицательную температуру имеет антиматерия, а положительную – обычная инертная материя. Поскольку эта гипотеза об отрицательных температурах выводит нас за рамки классической физики, обсуждение этого вопроса мы на этом и закончим.

§5.4. СИСТЕМА УНИФИЦИРОВАННЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

5.4.1. В качестве основы для системы унифицированных физических величин совершенно естественно будет использовать комбинаторную матрицу фреймов физических элементов и комплексов Универсума, которая приведена в приложении 8. В этой матрице фреймов Универсума обобщёнными формулами в свёрнутом виде записаны системные константы и все физические величины, которые заданы в виде функций от показателей степеней. Теперь, когда нам известны фреймы основных физических величин, эти функции могут быть легко развернуты в конкретные величины в любой системе единиц. А это значит, что с помощью матрицы, приведенной в приложении 8, могут быть систематизированы все физические величины, и, следовательно, упорядочены все законы классической физики, а также определены правила для вывода новых законов. Всё это позволяет утверждать, что построение системы унифицированных физических величин в том числе является завершающим этапом решения шестой проблемы Гильберта.

5.4.2. Попытки построения подобной системы физических величин предпринимались и ранее. Для этого использовались единицы LT-размерности. Поскольку единицы LT-размерности обладают определенными преимуществами по сравнению с обычными системами единиц, то они давно привлекали к себе внимание исследователей. Вот что говорится по этому поводу в книге [Петров А.Е., 1985, с. 114]:

«В формулах размерностных сетей, основанных на использовании в качестве первичных величин длины L, времени T, массы M, появляются дробные показатели, лишенные физического смысла и затрудняющие наглядное представление ковариантного и контравариантного характера физических величин. Между тем многие исследователи считали, что можно выразить все физические величины через длину и время. Еще Максвелл в 1873 г. отмечал возможность выражения всех физических величин в терминах длины и времени [Maxwell, 1873]. Интерес к этому проявляли Кельвин, Эдингтон и др. Наконец, такую систему разработал Б. Браун [Brown, 1941]».

5.4.3. Далее [Петров А.Е., 1985, с. 115] дано описание метода построения LT-таблиц:

«Известный советский конструктор Р.Л. Бартини в 1966 г. независимо построил такую систему, а также LT-таблицу, в которой все физические величины располагаются в клетках, соответствующих степеням L и T (см. таблицу в статье Р.Л. Бартини и П.Г. Кузнецова [1974]). Мы оставим здесь в стороне вопрос о размерности и измеримости энтропии и температуры, вызвавший острые дискуссии.

Метод построения LT-таблицы заключается в следующем. Масса M может быть выражена через L и T из двух выражений для силы: второго закона Ньютона F = ma и закона гравитации $F = \gamma (m_1 m_2/r^2)$.

Полагая гравитационную постоянную γ величиной безразмерной и приравнивая эти выражения для силы, получим: $\gamma\, m_1 = a\, r^2$, откуда формула размерности массы

$$[M] = [a]\, L^2 = LT^{-2}\, L^2 = L^3\, T^{-2} \ldots».$$

И далее там же [Петров А.Е., 1985, с. 116] написано следующее:

«Выражая подобным образом остальные физические величины, мы получим, что все размерности имеют целочисленные коэффициенты.

Размерность силы получим из второго закона Ньютона

$$[F] = [a]\,[M] = LT^{-2} L^3 T^{-2} = L^4\, T^{-4}.$$

Работа, равная по размерности энергии, вычисляется, например, из произведения приложенной силы на пройденное расстояние. Следовательно, размерность энергии $[E] = [F]\, L = L^5\, T^{-4}$.

Поток энергии – мощность – выражается энергией в единицу времени. $P = E\, T^{-1} = L^5\, T^{-5}$».

5.4.4. Очевидно, что возможности LT-таблицы по систематике величин впечатляющие, но крайне ограничены особенно в передаче физического смысла величин, не относящихся к гравитации. Это связано с тем, что в LT-таблице есть только величины пространства и времени, а собственные физические величины для материи и электромагнитного поля отсутствуют. Таким образом, с помощью LT-таблицы может быть получена не всеобъемлющая система физических величин, а только специфическая система единиц. По сравнению с LT-таблицей матрица фреймов Универсума (приложение 8) обладает большими возможностями. Она содержит не только подматрицу фреймов гравитонов, которая аналогична LT-таблице, но и другие подматрицы, фреймы которых можно использовать в качестве физических величин для инертной и электрической материи и электромагнитного (фотонного) поля.

5.4.5. Если воспользоваться фреймами основных физических величин и определяющими уравнениями для производных величин, то можно вывести фреймы для всех величин в системе СИ, приравняв при этом фреймы и физические величины в матрице фреймов Универсума (приложение 8) следующим образом:

– фреймы гравитонов – физическим величинам механики;

– фреймы фотонов – физическим величинам электромагнитного поля;

– фреймы электрионов – физическим величинам электричества;

– фреймы инерционов – физическим величинам термодинамики.

В клетках матрицы фреймов Универсума теперь будут размещены фреймы, которые равны конкретным физическим величинам классической физики. Однако не для каждого возможного фрейма имеется равная ему физическая величина. И поскольку для гиперболических фреймов очень мало физических величин (было найдено примерно две таких специфичных величины в акустике), то имеет смысл исключить эти фреймы из рассмотрения. Автором были разработаны специальные комбинаторные прямоугольные матрицы линейных фреймов, которые приведены в приложениях 9 и 10. Формулы фреймов в этих матрицах заданы в системе СИ.

5.4.6. Прямоугольная матрица линейных прямых (ЛИП) фреймов приведена в приложении 9. Она состоит из восьми строк, которые обозначены цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 и восьми столбцов, которые обозначены латинскими буквами A, B, C, D, E, F, G, H. В этой прямоугольной матрице ЛИП фреймов имеется центральный столбец, который обозначен буквой F и центральная строка, которая обозначена цифрой 6. На пересечении центрального столбца и центральной строки расположена центральная клетка F6, в которой вписана общая формула для системных констант.

5.4.7. В клетках центрального столбца вписаны фреймы размерной длины и размерной ёмкости по степеням, возрастающим снизу вверх. В клетках центральной строки вписаны фреймы размерной индукции и размерной частоты по степеням, возрастающим слева направо. Центральная строка и центральный столбец прямоугольной матрицы аналогичны по своей сути главной диагонали матрицы фреймов Универсума. И поскольку центральная строка и столбец перпендикулярны друг другу, поэтому такие матрицы и были названы прямоугольными.

5.4.8. Центральный столбец и центральная строка разделяют прямоугольную матрицу ЛИП фреймов на четыре квадранта – два верхних (левый и правый) и два нижних (левый и правый).

В верхнем левом квадранте располагаются фреймы гравитонов, которые соответствуют физическим величинам механики.

В верхнем правом квадранте располагаются фреймы фотонов, которые соответствуют физическим величинам электромагнитного поля.

В нижнем левом квадранте располагаются фреймы электрионов, которые соответствуют физическим величинам теории электричества.

В нижнем правом квадранте располагаются фреймы инерционов, которые соответствуют физическим величинам термодинамики.

5.4.9. Фреймы в каждом из этих четырех квадрантов матрицы ЛИП фреймов получены путем умножения соответствующего фрейма центрального столбца на фрейм центральной строки. Для соблюдения равенства фреймов по размерности соответствующим физическим величинам в системе СИ фрейм прямоугольной матрицы, при необходимости, должен быть ещё дополнительно умножен на определенную системную константу $\lambda^{\delta}/\tau^{\gamma}$. Значения показателей степеней δ и γ вычисляются для каждой физической величины индивидуально. Таким образом, значение системной константы зависит от системы единиц и определяющего уравнения, а сам основной фрейм, который собственно и определяет сущность физической величины и на который умножается эта константа, инвариантен относительно единиц измерения.

5.4.10. Аналогичным образом устроена прямоугольная матрица линейных обратных (ЛИО) фреймов. Она приведена в приложении 10. В клетках центрального столбца F этой матрицы вписаны фреймы размерной кривизны и размерного вытеснения по степеням, возрастающим снизу вверх. А в клетках центральной строки №6 вписаны фреймы размерной подвижности и размерного времени по степеням, возрастающим слева направо. Аналогичным образом, как в прямоугольной матрице ЛИП фреймов, в квадрантах прямоугольной матрицы ЛИО фреймов располагаются фреймы, соответствующие физическим величинам классической физики.

5.4.11. В клетках прямоугольных матриц, кроме формул фреймов, дополнительно вписана следующая информация: системный номер, условное обозначение физической величины и её наименование. Условные обозначения и наименования физических величин взяты из справочника [Сена Л.А., 1988]. Системные номера заданы условно. Системный номер состоит из номера клетки, буквенного обозначения физического элемента или комплекса, а также порядкового номера физической величины. Если для данного фрейма отсутствует физическая величина, то в этой клетке отсутствуют: порядковый номер физической величины, её обозначение и условное наименование.

5.4.12. Для обозначения принадлежности физической величины к определенному виду физических элементов или комплексов использованы следующие буквенные обозначения:

ГВС – гранула вещной субстанции, ПГП – полость геометрического пространства, ИАВ – интервал астрономического времени, ИХЭ – импульс хронального эфира, ГР – гравитон, ФТ – фотон, ЭЛ – электрион, ИН – инерцион.

5.4.13. Центральной клетке прямоугольной матрицы ЛИП фреймов присвоен нулевой номер клетки и обозначение СК – системная константа. Нумерация остальных клеток начинается с центрального столбца, клеткам которого заданы номера снизу вверх от 1 до 10 (кроме центральной клетки). Затем идут номера клеток для центральной строки слева направо с 11 по 20. Аналогичным образом заданы номера с номера 21 по 40 для клеток центрального столбца и центральной строки прямоугольной матицы ЛИО фреймов.

5.4.14. В прямоугольной матрице ЛИП фреймов для клеток всех четырех квадрантов номера клеток заданы одинаково слева направо и снизу вверх, начиная с номера 41 по номер 65. Аналогичным образом в прямоугольной матрице ЛИО фреймов для клеток всех четырех квадрантов номера клеток заданы одинаково слева направо и снизу вверх, начиная с номера 66 по номер 90.

5.4.15. В последовательности возрастания системных номеров все фреймы и соответствующие им физические величины перечислены в таблицах, которые приведены в приложении 12–16. В приложении 11 приведен в алфавитном порядке перечень наименований физических величин и адреса и номера клеток в прямоугольных матрицах (приложения 9 и 10), в которых расположены фреймы этих величин. Кроме того, в приложении 11 указаны также номера приложений с таблицами и номера строк в этих таблицах, где располагается информация о фреймах и данных физических величинах.

5.4.16. Следует сделать небольшое замечание о том, что все фреймы физических величин в приложениях 12–16 составлены без учета числовых безразмерных констант. Например, в определении фрейма энергии не участвует множитель $1/2$, который необходим при определении кинетической энергии, и т.д. Поэтому при составлении уравнений для фреймов следует быть внимательным. В следующем параграфе нам придется учитывать это обстоятельство.

§5.5. АНАЛИЗ И СИНТЕЗ УРАВНЕНИЙ ЗАКОНОВ ФИЗИКИ

5.5.1. Фундаментальные уравнения Универсума, которые были выведены в главе 4, содержат числовые константы, системные константы и размерные фреймы соответствующего рода. В классической физике используется множество констант. К ним относятся: скорость света, магнитная постоянная, гравитационная постоянная, электрическая постоянная и т.д. Используя понятие системных констант, рассмотрим некоторую классификацию физических констант. Все физические константы можно разделить на два вида. К первому виду относятся фундаментальные константы: гравитационная постоянная и электрическая постоянная, которые принадлежат множеству системных констант. Ко второму виду относятся константы физических комплексов материй и полей, например скорость света, магнитная постоянная, постоянная Планка и т.д. Заряд и масса электрона являются константами более сложных физических систем.

5.5.2. Фундаментальные, или системные константы имеют вид: $L_{Г}^{\alpha}/i^{\alpha} L_{И}^{\alpha} = \lambda^{\alpha}$ и $T_{Г}^{\delta}/i^{\delta} T_{И}^{\delta} = \tau^{\delta}$. Выведем формулы для этих фундаментальных констант через гравитационную и электрическую постоянные. В предыдущих параграфах были выведены фреймы гравитационной постоянной $G = \lambda^{3}/\tau_{Г}^{2}$ и электрической постоянной $\varepsilon_0 = 1/\lambda^{3}\tau^{2}$.

Воспользовавшись этими формулами, выведем формулы для фундаментальных констант: λ и τ. Эти формулы будут иметь вид: $\lambda = [G^{1/6} \cdot \varepsilon_0^{-1/6}]$ и $\tau = [G^{-1/4} \cdot \varepsilon_0^{-1/4}]$. Эти формулы обеспечивают переход из системы фреймов в систему СИ.

5.5.3. В классической физике известен метод решения физических задач с помощью безразмерных констант, или анализ размерностей. Этот метод подразумевает формирование путем подбора безразмерной комбинации из участвующих в условии задачи физических величин. Затем найденная комбинация может быть использована для решения задачи. Если в качестве физических величин для построения безразмерной комбинации использовать физические константы, то можно получить специфические природные единицы. В своё время М. Планк построил систему единиц, которая построена с использованием физических констант. Анализ единиц Планка и параметров электрона приведен в приложении 17.

5.5.4. Вернёмся к нашей системе фреймов и проанализируем с помощью этой системы уравнения Максвелла. Эти уравнения – наиболее интересный объект для такого анализа, поскольку они не используются для определения физических величин и в некотором смысле стоят особняком.

Приведем уравнения Максвелла [Яворский Б.М., 2001, с. 358]:

«1°. *Полная система уравнений Максвелла* включает следующие четыре уравнения:

1) $\mathrm{rot}\,E = -\dfrac{dB}{dt}$; 2) $\mathrm{rot}\,H = j + \dfrac{dD}{dt}$;

3) $\mathrm{div}\,D = \rho$; 4) $\mathrm{div}\,B = 0$ (в СИ)».

5.5.5. Упростим математические операции div и rot, заменив их одномерным оператором дифференцирования по длине $\dfrac{\partial}{\partial L_Г}$. В этом случае уравнения Максвелла примут вид:

1) $\dfrac{\partial E}{\partial L_Г} = -\dfrac{dB}{dt}$; 2) $\dfrac{\partial H}{\partial L_Г} = j + \dfrac{dD}{dt}$;

3) $\dfrac{\partial D}{\partial L_Г} = \rho$; 4) $\dfrac{\partial B}{\partial L_Г} = 0.$

5.5.6. Фреймы физических величин, которые используются в уравнениях Максвелла, приведены в приложении 12, 14 и 15. В этих уравнениях использованы следующие физические величины:

$E = L_Г^1 / i^2 T_И^2$ – напряженность электрического поля;

$B = \tau^1 / i^1 T_И^1$ – индукция магнитная;

$D = i^1 L_И^1 / \lambda^2 T_Г^2$ – смещение электрическое;

$H = L_Г^2 / \lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3$ – напряженность магнитного поля;

$J = L_Г^1 / \lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3$ – плотность тока смещения;

$\rho = 1 / \lambda^3 T_Г^2$ – плотность электрического заряда объёмная.

5.5.7. Теперь только осталось в упрощенные уравнения Максвелла подставить фреймы физических величин и убедиться в справедливости этих уравнений.

1) Рассмотрим первое уравнение Максвелла $\frac{\partial E}{\partial L_Г} = -\frac{dB}{dt}$. В это уравнение подставим фреймы $E = L_Г^1 / i^2 T_И^2$ и $B = \tau^1 / i^1 T_И^1 = \tau^2 / T_Г$. После этого получим $\frac{\partial}{\partial L_Г}\left(\frac{L_Г}{i\,T_И^2}\right) = -\frac{d}{dT_Г}\frac{\tau^2}{T_Г^1}$. Выполнив дифференцирование, получим $\frac{1}{i\,T_И^2} = \frac{\tau^2}{T_Г^2}$. Очевидно, что, поскольку $\tau^2 = \frac{T_Г^2}{i\,T_И^2}$, то последнее уравнение справедливо, а значит и справедливо утверждение о выводимости уравнения Максвелла с помощью фреймов.

5.5.8. Рассмотрим второе уравнение Максвелла $\frac{\partial H}{\partial L_Г} = j + \frac{dD}{dt}$. В это уравнение подставим фреймы $H = L_Г^2 / \lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3$, $J = L_Г^1 / \lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3$, $D = i^1 L_И^1 / \lambda^2 T_Г^2$. После подстановки получим $\frac{\partial}{\partial L_Г}\left(\frac{L_Г^2}{\lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3}\right) = \frac{L_Г^1}{\lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3} + \frac{d}{dt}\left(\frac{i^1 L_И^1}{\lambda^2 T_Г^2}\right)$. Выполнив дифференцирование, получим $\frac{2L_Г^1}{\lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3} = \frac{L_Г^1}{\lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3} + \frac{-2L_Г^1}{\lambda^3 \tau^3 i^3 T_И^3}$. Как уже говорилось ранее, значения числовых констант зависят от начальных условий конкретной задачи, поэтому они не учитываются в этих уравнениях. С учетом этого можно сделать вывод о том, что второе уравнение Максвелла также выводимо с помощью фреймов.

5.5.9. Рассмотрим третье уравнение Максвелла $\frac{\partial D}{\partial L_Г} = \rho$. Подставим в это уравнение фреймы $D = i^1 L_И^1 / \lambda^2 T_Г^2$, $\rho = 1/\lambda^3 T_Г^2$. После подстановки получим $\frac{\partial}{\partial L_Г}\left(\frac{i\,L_И^1}{\lambda^2 T_Г^2}\right) = \frac{1}{\lambda^3 T_Г^2}$. Преобразуем фрейм смещения к виду $i^1 L_И^1 / \lambda^2 T_Г^2 = L_Г^1 / \lambda^3 T_Г^2$ и подставим его в предыдущее уравнение. После этого получим $\frac{\partial}{\partial L_Г}\left(\frac{L_Г^1}{\lambda^3 T_Г^2}\right) = \frac{1}{\lambda^3 T_Г^2}$. Справедливость этого уравнения очевидна.

5.5.10. Рассмотрим четвертое уравнение Максвелла $\frac{\partial B}{\partial L_Г} = 0$. Подставим в это уравнение фрейм $B = \tau^1 / i^1 T_И^1$. После подстановки получим $\frac{\partial}{\partial L_Г}\left(\frac{\tau^1}{i\,T_И^1}\right) = 0$. Равенство производной нулю очевидно, поскольку индукция не зависит от длины.

Мы рассмотрели четыре уравнения Максвелла и для трех уравнений получили отличный результат – с помощью фреймов можно вывести и доказать справедливость этих уравнений.

5.5.11. В качестве примера синтеза новых уравнений рассмотрим вопрос о гравитационных волнах. Насколько автору известно, пока гравитационные волны не обнаружены. Попробуем проанализировать уравнения Максвелла и по аналогии вывести уравнение для гравитационных волн. Ограничимся рассмотрением первого уравнения Максвелла $\frac{\partial E}{\partial L_Г} = -\frac{dB}{dt}$. Чтобы вывести уравнение для гравитационной волны, аналогичное первому уравнению Максвелла, мы должны определить фреймы гравитационного поля, аналогичные напряженности и магнитной индукции:

$E = L_Г^1 / i^2 T_И^2$ – напряженность электрического поля;

$B = \tau^1 / i^1 T_И^1$ – индукция магнитная.

5.5.12. Величина, аналогичная напряженности электрического поля, – это напряженность гравитационного поля, которая равна $g = \dfrac{F}{m}$, или величине ускорения. Определим индукцию гравитационного поля с помощью уравнения, аналогичного определяющему уравнению для магнитной индукции. Определяющее уравнение для магнитной индукции (оно приведено в приложение 12 в строке 22) имеет вид

$$B = \frac{F_Л}{|q| V},$$

где

$F_Л$ – сила Лоренца;

q – электрический заряд;

V – скорость движения заряда.

Аналогичное уравнение для гравитационной индукции $B_{ГР}$ будет иметь вид

$$B_{ГР} = \frac{F}{m\, V},$$

где

F – сила;

m – масса;

V – скорость.

5.5.13. Нам осталось определить ещё одну величину – плотность гравитационного заряда. Эту величину не определяют в классической физике. В классической физике определяется плотность по формуле $\rho = m / V$ (m – масса, V – объём).

Плотность гравитационного заряда мы будем определять по формуле

$$\rho_{ГР} = \frac{G\, m}{V},$$

где

m – масса;

G – гравитационная постоянная;

V – объём.

Тогда фреймы этих величин будут иметь вид:

$B_{ГР} = 1 / T_Г$ – индукция гравитационная;

$E_{ГР} = L_Г / T_Г^2$ – напряженность гравитационного поля;

$\rho_{ГР} = 1 / T_Г^2$ – плотность гравитационного заряда.

5.5.14. Теперь можно легко сформулировать уравнение для гравитационных волн. Это уравнение будет иметь вид

$$\frac{\partial E_{ГР}}{\partial L_Г} = -\frac{d B_{ГР}}{d T_Г}.$$

Справедливость этого уравнения очевидна, поскольку

$$\frac{\partial}{\partial\,L_{Г}}\left(\frac{L_{Г}}{T_{Г}^{2}}\right)=-\frac{d}{d\,T_{Г}}\left(\frac{1}{T_{Т}}\right).$$

Продифференцировав это уравнение, мы получим в левой и правой части уравнения фрейм плотности гравитационного заряда.

5.5.15. Вывести уравнение гравитационных волн оказалось не таким сложным делом. Гораздо сложнее истолковать его физический смысл. Можно выдвинуть гипотезу, что физический смысл этого уравнения таков: при изменении частоты вращения орбитального тела во времени изменяется напряженность гравитационного поля в пространстве и наоборот. Таким образом, схема установки для генерации гравитационных волн предельно проста. Это механическая установка, похожая на обратный регулятор Уатта. Только вращающиеся шарики этого регулятора должны с помощью соответствующего механизма принудительно изменять радиус своей орбиты, а значит и плотность гравитационного заряда, что и должно повлечь за собой излучение гравитационных волн. Приемник можно сделать аналогичным образом.

5.5.16. Приведем пример вывода уравнения неизвестного ранее закона взаимодействия электрического заряда и массы.

В классической физике известны законы взаимодействия: закон всемирного тяготения Ньютона и закон Кулона.

Закон всемирного тяготения Ньютона имеет вил:

$$F=G\frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

Закон Кулона имеет вид:

$$F=\frac{q_E q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}.$$

5.5.17. Поскольку окружающая нас физическая реальность является единой самоорганизующейся физической системой (постулат №1), элементы которой находятся во взаимодействии, то из этого следует, что физический комплекс, обладающий электрическим зарядом, и физический комплекс, имеющий массу, также должны находиться во взаимодействии, аналогичном закону всемирного тяготения Ньютона или закону Кулона.

Формула этого взаимодействия будет иметь вид:

$$F=k\frac{q\,m}{r^2}. \tag{5.32}$$

5.5.18. Если в формулу (5.32) подставить соответствующие фреймы, то в соответствии с аксиомой №1 легко получим выражение для коэффициента k:

$$k=\frac{r^2F}{qm}=\frac{L_{Г}^3}{i^3L_{И}^3}=\lambda^3=\sqrt{\frac{G}{4\pi\varepsilon_0}}.$$

5.5.19. Неизвестный ранее в физике закон взаимодействия заряда и массы будет иметь вид:

$$F=\sqrt{\frac{G}{4\pi\varepsilon_0}}\frac{q\,m}{r^2}. \tag{5.33}$$

Можно предположить, что формулой (5.33) определяется слабое взаимодействие, при котором нейтрон распадается на электрон, протон и нейтрино.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

«Где вы работаете?» – «Я нуль-физик». Изумленно-восхищенный взгляд. «Слушайте, расскажите, пожалуйста, что это такое – нуль-физика? Я никак не могу понять». – «Я тоже». Н – да...

[Стругацкий А., 1997, с. 367]

Самый детский вопрос – как всё это устроено – долгие годы не покидал меня. Поискам ответа на него было посвящено немало времени. И по мере продвижения маленькими шагами к пониманию принципов, лежащих в основе устройства физической реальности, формулировка этого вопроса усложнялась, уточнялась и трансформировалась, постепенно принимая очертания, пригодные для решения всё большего числа проблем оснований физики, в том числе и проблемы аксиоматизации её. В итоге оказалось, что проблема аксиоматизации физики довольно проста с математической точки зрения и в то же время очень сложна и неординарна в определении и понимании устройства физических объектов, которые обеспечивают её решение. Поэтому возникла необходимость разработать совершенно неочевидную модель физической реальности – Универсум.

Универсум предстал перед нами не как независимая совокупность материальных тел и особой формы материи − полей, находящихся в бессмысленном движении в форме своего существования – пустом пространстве и времени, а как эволюционирующая самоорганизующаяся система, образованная взаимодействием многомерных базисных подсистем вещной субстанции, геометрического пространства, хронального эфира и астрономического времени.

Если обратиться к другим самоорганизующимся системам, то, очевидно, что биологические системы являются наиболее яркими и очевидными самоорганизаторами. Поскольку Универсум является тоже самоорганизующейся системой, то он должен обладать некоторыми свойствами биологических систем. Например, если говорить о начале развития любой системы, то даже теория большого взрыва, объясняющая в современной науке начало образования Вселенной, вполне может быть описана также и в терминах динамики зарождения организма, как запуск развития оплодотворенной клетки (зиготы), которая тоже развивается «взрывообразно» после оплодотворения.

Общими характерными свойствами всех биологических систем является их эволюционное развитие, которое обусловлено наследственностью, изменчивостью и естественным отбором. Логично предположить наличие этих свойств и у самоорганизующейся системы Универсум.

Рассматривая уровни эволюции от более сложных систем или верхних уровней к менее сложным системам или нижним уровням, можно обнаружить, что Универсум является прародителем современной физической реальности, или системой нулевого уровня. Универсум

– это «Нулевая Самоорганизующаяся Система». При таком подходе к эволюции Универсума сам Универсум можно рассматривать как нулевую, или начальную точку отсчёта эволюции физической реальности.

В исследовании Универсума мы пока не использовали один из законов диалектики: закон отрицания отрицания. Этот закон фактически утверждает циклическую изменчивость, а следовательно, эволюционный характер развития самоорганизующихся систем. В соответствии с этим законом, Универсум должен претерпевать эволюционное развитие от нулевого уровня к более сложным системам верхних уровней.

Поскольку Универсум является изначальной системой для дальнейшей эволюции физической реальности, он находится как бы между реальным и идеальным миром и состоит как из реальных, так и из идеальных подсистем. Ясно, что вещная субстанция и хрональный эфир – подсистемы реальные, а геометрическое пространство и астрономическое время – идеальные подсистемы.

Что было до Универсума? Это ещё один «простой» вопрос, требующий уже совершенно отдельного разговора. Однако известно, что древние мыслители считали, что до того как мир возник, первоначально существовали только идеи или числа. Так ли это – проверить трудно. Скорее всего, это уже вопрос веры.

В свою очередь, в Универсуме как в нулевой изначальной системе отсутствуют такие подсистемы, как элементарные частицы, атомы и т.д., которые обладают конкретными параметрами, обусловленными эволюцией Универсума. Поскольку наш Универсум – это начальная стадия эволюции физической реальности, то эти подсистемы ещё не возникли, они должны только ещё появиться в процессе эволюции. Но при этом, к нашему удовлетворению, Универсум содержит физические элементы и комплексы, которые уже подчиняются законам классической физики. Поскольку физические элементы унифицированы и геометрически структурированы, то они обладают собственным набором физических величин – фреймов, что и обеспечивает изложение теории Универсума в виде аксиоматизированной теории – системной физики. Таким образом, системная физика является аксиоматизацией классической физики, а значит и решением шестой проблемы Гильберта.

А теперь приступим к краткому подведению итогов наших исследований.

1) Для решения шестой проблемы Гильберта были введены совершенно новые понятия структуры физической реальности – многомерные элементы базисных подсистем Универсума: полости геометрического пространства, гранулы вещной субстанции, интервалы астрономического времени и импульсы хронального эфира. Для наглядного представления этих многомерных базисных подсистем Универсума были разработаны математические модели в виде векторных графов, для которых были определены два вида взаимодействий: ортогональной и параллельной интеграции. Многомерные базисные подсистемы, взаимодействуя между собой, образуют физические комплексы: калиброны, ритмоны, гравитоны, фотоны, электрионы и инерционы.

2) Поскольку все физические элементы и комплексы Универсума и их взаимодействия унифицированы и геометрически структурированы, то для полного перечисления всех вариантов взаимодействий физических элементов и физических комплексов, а так же для наглядного графического изображения результатов этих взаимодействий была разработана структурная матрица векторных графов.

3) Используя понятия физических комплексов гравитонов и фотонов, было сформулировано однозначное аналитическое определение гравитационного и фотонного поля. Используя понятия физических комплексов электрионов и инерционов, было сформулировано однозначное аналитическое определение электрической и инертной материи. Для физических элементов и комплексов была разработана структурная матрица, в клетках ко-

торой размещены аналитические выражения для всех возможных видов физических комплексов.

4) Путем объединения векторных графов всех многомерных элементов и комплексов был получен глобальный векторный граф Универсума. Для многообразия и наглядности взаимодействий физических элементов в дополнение к глобальному векторному графу была разработана структурная схема Универсума. В структурной схеме Универсума каждая подсистема физических элементов и физических комплексов изображена в виде окружностей. Окружности соединены между собой линиями, которые обозначают взаимодействия соответствующего вида.

5) Поскольку Универсум является многомерной системой, это свойство позволило сформулировать гипотезу о множественности Вселенных. Гипотеза предполагает возможность существования в Универсуме множества Вселенных, аналогичных нашей. Эти возможные Вселенные разделены друг от друга силовыми и энергетическими многомерными физическими комплексами, поэтому сообщение между ними проблематично.

6) Физические элементы и комплексы как унифицированные и геометрически структурированные объекты обладают собственными унифицированными физическими величинами, или фреймами. Благодаря этому свойству фреймов была разработана комбинаторная матрица фреймов. В клетках этой комбинаторной матрицы размещены фреймы соответствующих физических элементов и комплексов.

7) Исходя из того очевидного факта, что объём пространства, необходимый для размещения одинаковых физических тел, прямо пропорционален суммарным размерам этих физических тел, а также исходя из очевидного факта, что суммарная длительность интервалов времени, необходимая для осуществления одинаковых событий, пропорциональна числу этих событий, было сформулировано две основные аксиомы. Это аксиомы о постоянстве фреймов калибронов и ритмонов. И как следствие из этих аксиом были выведены общие, фундаментальные уравнения Универсума.

8) Для того чтобы установить связь фреймов с физическими величинами классической физики и систематизировать физические величины, были выведены формулы фреймов основных физических величин: массы, электрического заряда и температуры, а также гравитационной и электрической постоянной. При этом были получены совершенно новые формулировки для этих физических величин. Вместе с этими формулами фреймов для основных физических величин естественным образом были введены новые физические величины: гравитационная масса, фотонный заряд, отрицательная и положительная инертная масса, отрицательная и положительная температура.

9) Было дано совершенно новое определение классическому понятию инертной массы и сформулировано определение гравитационной массы. Было найдено также новое определение физического смысла гравитационной постоянной. Кроме того, было дано совершенно новое определение классическому понятию электрического заряда и сформулировано совершенно новое определение фотонного заряда. А также было дано совершенно новое определение физического смысла электрической постоянной.

10) Открыто совершенно новое понятие для классической физики – это понятие отрицательной инертной массы. Была высказана гипотеза о существовании отрицательной инертной материи, или инертной антиматерии. Возможно, что эта отрицательная инертная масса и заставляет Вселенную расширяться?

11) Сформулировано определение температуры как свойство инертной материи. При этом оказалось, что температура является физической величиной, которая подобна ускорению. Сделано новое истолкование физического смысла температуры как среднего ускорения в ансамбле частиц. Если в системе частиц нет столкновений и изменений скорости, значит для такой системы не применимо понятие «температура». Среднее ускорение всего ансамбля

частиц и есть его температура. Было введено понятие отрицательной температуры как температуры инертной антиматерии.

12) Затем были выведены формулы фреймов всех производных физических величин. Были разработаны специальные комбинаторные прямоугольные матрицы для линейных прямых фреймов и линейных обратных фреймов в системе СИ. Эти матрицы стали основой для создания системы физических величин. Эта система физических величин представляет собой таблицы, в которых в порядке, задаваемом нумерацией клеток комбинаторных прямоугольных матриц, упорядоченно размещены все возможные величины классической физики и их фреймы. Таким образом, были систематизированы все физические величины, и, следовательно, упорядочены все законы классической физики. Всё это позволяет утверждать, что построение системы унифицированных физических величин в том числе является завершающим этапом решения шестой проблемы Гильберта.

13) В заключение был выполнен анализ уравнений классической физики и синтез новых уравнений. Были выведены формулы фреймов системных констант через классические константы: гравитационную постоянную и электрическую постоянную. Был выполнен анализ единиц Планка. Были выведены параметры электрона через единицы Планка, что позволило сделать некоторые предположения о структуре электрона. Был открыт закон квантования пространства электрона по степеням постоянной тонкой структуры и постоянной «грубой» структуры.

Анализ уравнений Максвелла показал, что уравнения Максвелла можно вывести с помощью фреймов.

Как пример использования фреймов для вывода новых уравнений было выведено уравнение для гравитационных волн. После исследования полученного уравнения гравитационных волн была сформулирована гипотетическая схема излучателя гравитационных волн.

С помощью методов системной физики теоретически был выведен ранее не известный закон взаимодействия электрического заряда и массы.

Что осталось неисследованным и нереализованным в рамках данной работы?

Совершенно очевидно, что на поверхности лежит идея о том, что четыре вида физических комплексов – гравитоны, фотоны, электрионы и инерционы – фактически являются моделью четырех известных видов взаимодействий: гравитационного, электромагнитного, слабого и сильного. Получается, что после решения одной глобальной проблемы возникает новая не менее грандиозная проблема.

И здесь приходит на память одна ироничная модель познания. Представим себе все наши знания в виде внутренней площади окружности, а всё неизвестное в виде площади, лежащей вне окружности. Тогда получается, что чем больше мы познаем, то тем больше становится площадь круга, но увеличивается длина окружности, а значит протяженность границы между знанием и незнанием. Вот и получается, что чем больше мы знаем, тем больше возникает проблем и вопросов.

Одним из сложнейших вопросов остался вопрос, почему Универсум развился в то, что мы сейчас наблюдаем? На него пока нет ответа. Или ещё такая проблема: почему, например, электроны имеют такую массу и такой заряд? Эти проблемы относятся к самоорганизующимся системам более высокого уровня, чем Универсум. Однако, по мнению автора, для решения этих проблем необходимо найти механизм естественного отбора, который обеспечил образование данной физической реальности. А эта задача является задачей большой сложности.

Автор надеется, что найдутся читатели, которые, начав читать эту книгу сначала, узнают для себя что-то новое, испытав чувство первооткрывателя. А тем читателям, которые читают эти строки, по привычке заглядывая в конец книги, и как бы желая спросить автора: «Слушайте, расскажите, пожалуйста, коротко, что это такое – системная физика?», –

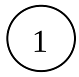
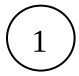
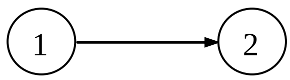
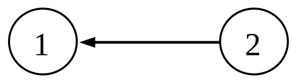
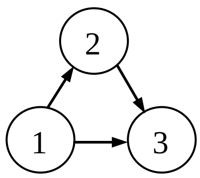
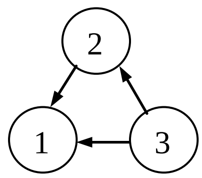
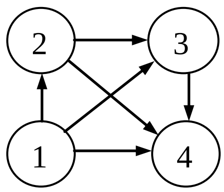
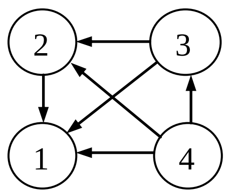
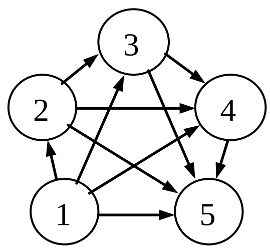
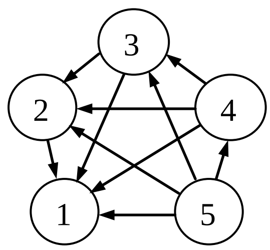
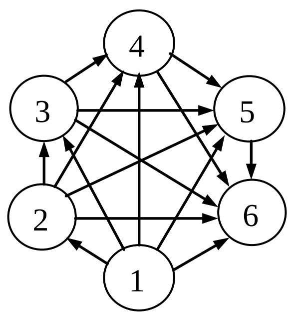
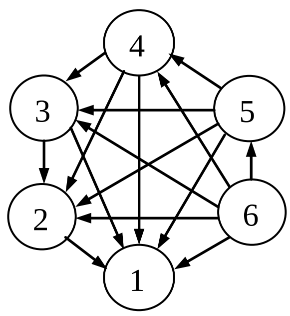
я бы ответил так: «Системная физика является совершенно новым стандартом изложения картины физической реальности. Это новая система исчисления физических величин, сравнимая по своим преимуществам с десятичной системой исчисления, сменившей римскую систему. И вместе с тем системная физика – это новый универсальный генетический код самоорганизующейся Вселенной. Это новый четырехбуквенный алфавит физической реальности, который можно использовать вместо сложного языка классической физики и не только для её описания, но и открытия ещё неизвестных законов физической реальности».

Ваши отзывы и пожелания автор ждет по адресу npozdniak@rambler.ru.

ПРИЛОЖЕНИЯ

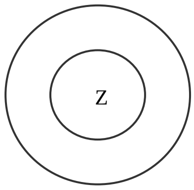
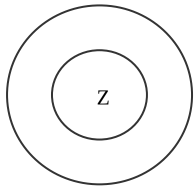
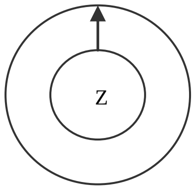
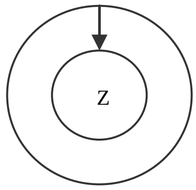
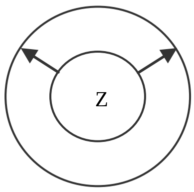
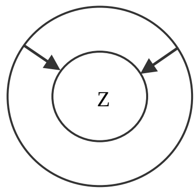
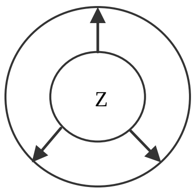
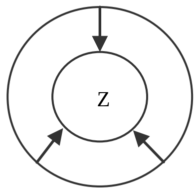
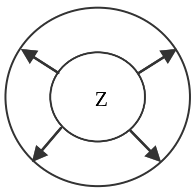
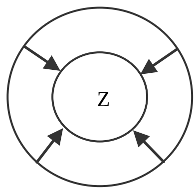
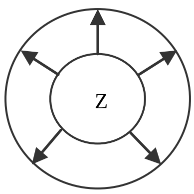
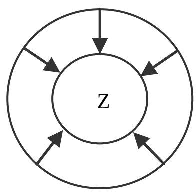
Приложение 1

ТАБЛИЦА НАПРАВЛЕННЫХ ГРАФОВ РАЗМЕРНЫХ ПОЛОСТЕЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА

№	Наименование	Прямые направленные графы	Обратные направленные графы
1	Нуль-мерные направленные графы нульмерных полостей		
2	Одномерные направленные графы одномерных полостей		
3	Двухмерные направленные графы двухмерных полостей		
4	Трёхмерные направленные графы трёхмерных полостей		
5	Четырехмерные направленные графы четырехмерных полостей		
6	Пятимерные направленные графы пятимерных полостей		

П р и л о ж е н и е 2

ТАБЛИЦА ВЕКТОРНЫХ ГРАФОВ РАЗМЕРНОСТНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ОБОБЩЕННОГО РОДА Z

№	Наименование векторного графа	Прямые векторные графы и их обозначения	Обратные векторные графы и их обозначения
1	Векторный нуль-мерный граф нуль-мерного физического элемента рода Z (точечного физического элемента)	 D_Z^0	 D_Z^0
2	Векторный одномерный граф одномерного физического элемента рода Z	 D_Z^1	 D_Z^{-1}
3	Векторный двухмерный граф двухмерного физического элемента рода Z	 D_Z^2	 D_Z^{-2}
4	Векторный трехмерный граф трёхмерного физического элемента рода Z	 D_Z^3	 D_Z^{-3}
5	Векторный четырехмерный граф четырехмерного физического элемента рода Z	 D_Z^4	 D_Z^{-4}
6	Векторный пятимерный граф пятимерного физического элемента рода Z	 D_Z^5	 D_Z^{-5}

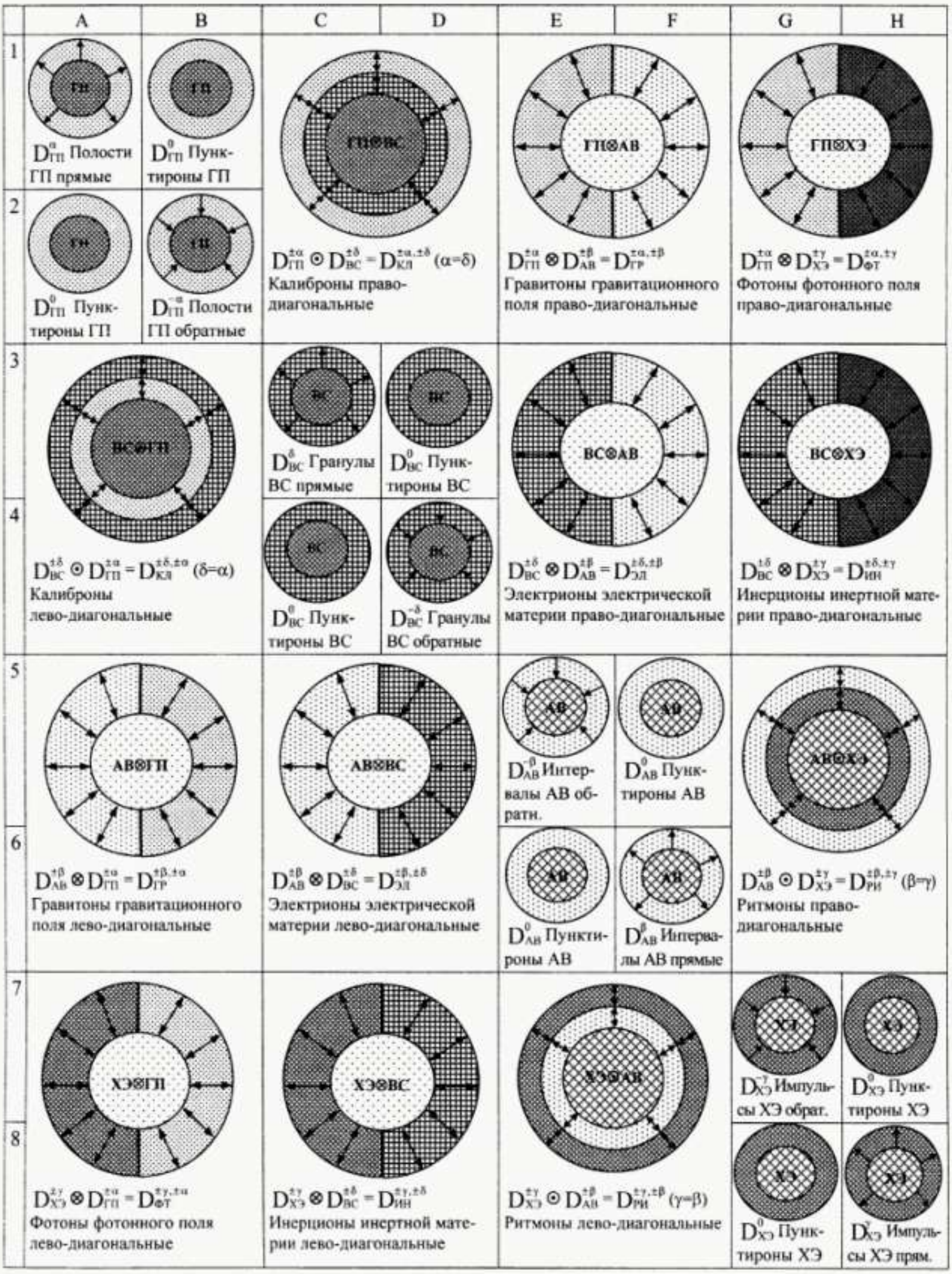
Приложение 3

ТАБЛИЦА ВЕКТОРНЫХ ГРАФОВ ЧЕТЫРЕХ РОДОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ УНИВЕРСУМА

№	Наименование	Размерные полости геометрического пространства		Размерные гранулы вещной субстанции		Размерные интервалы астрономического времени		Размерные импульсы хронального эфира	
		Прямые векторные графы	Обратные векторные графы	Прямые векторные графы	Обратные векторные графы	Прямые векторные графы	Обратные векторные графы	Прямые векторные графы	Обратные векторные графы
1	Нульмерные векторные графы (точечные)	$D^{0}_{ГП}$	$D^{0}_{ГП}$	$D^{0}_{ВС}$	$D^{0}_{ВС}$	$D^{0}_{АВ}$	$D^{0}_{АВ}$	$D^{0}_{ХЭ}$	$D^{0}_{ХЭ}$
2	Одномерные векторные графы	$D^{1}_{ГП}$	$D^{-1}_{ГП}$	$D^{1}_{ВС}$	$D^{-1}_{ВС}$	$D^{1}_{АВ}$	$D^{-1}_{АВ}$	$D^{1}_{ХЭ}$	$D^{-1}_{ХЭ}$
3	Двухмерные векторные графы	$D^{2}_{ГП}$	$D^{-2}_{ГП}$	$D^{2}_{ВС}$	$D^{-2}_{ВС}$	$D^{2}_{АВ}$	$D^{-2}_{АВ}$	$D^{2}_{ХЭ}$	$D^{-2}_{ХЭ}$
4	Трёхмерные векторные графы	$D^{3}_{ГП}$	$D^{-3}_{ГП}$	$D^{3}_{ВС}$	$D^{-3}_{ВС}$	$D^{3}_{АВ}$	$D^{-3}_{АВ}$	$D^{3}_{ХЭ}$	$D^{-3}_{ХЭ}$
5	Четырехмерные векторные графы	$D^{4}_{ГП}$	$D^{-4}_{ГП}$	$D^{4}_{ВС}$	$D^{-4}_{ВС}$	$D^{4}_{АВ}$	$D^{-4}_{АВ}$	$D^{4}_{ХЭ}$	$D^{-4}_{ХЭ}$
6	Пятимерные векторные графы	$D^{5}_{ГП}$	$D^{-5}_{ГП}$	$D^{5}_{ВС}$	$D^{-5}_{ВС}$	$D^{5}_{АВ}$	$D^{-5}_{АВ}$	$D^{5}_{ХЭ}$	$D^{-5}_{ХЭ}$

Приложение 4

СТРУКТУРНАЯ МАТРИЦА ВЕКТОРНЫХ ГРАФОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ



Приложение 5

СТРУКТУРНАЯ МАТРИЦА ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И КОМПЛЕКСОВ УНИВЕРСУМА

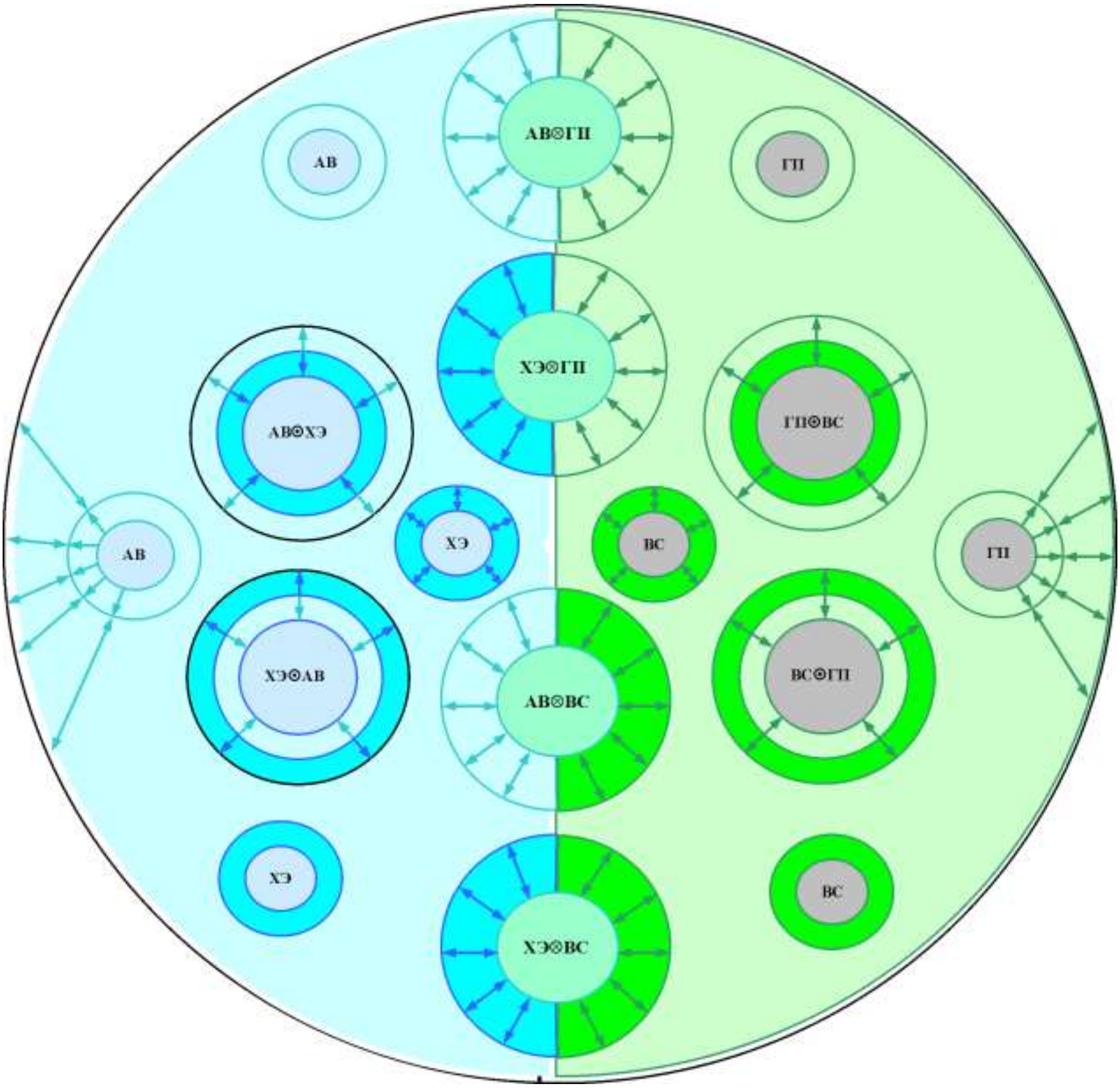
№	A	B	C	D	E	F	G	H	№
1	$D^{\alpha}_{\text{ГП}}$ **Полости ГП прямые**	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{-\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{0}_{\text{ГП}}$ Пунктироны ГП прямые	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{\alpha}_{\text{ВС}}$ $D^{\alpha,\alpha}_{\text{КЛ}}$ (ГИП) Калиброны право-диагональные	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{-\alpha}_{\text{ВС}}$ $D^{\alpha,-\alpha}_{\text{КЛ}}$ (ЛИП) Калиброны право-диагональные	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{-\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{\alpha,-\beta}_{\text{ГР}}$ (ЛИП) Гравитоны гравитационного поля	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{\alpha,\beta}_{\text{ГР}}$ (ГИП) Гравитоны гравитационного поля	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{\alpha,-\gamma}_{\text{ФТ}}$ (ЛИП) Фотоны фотонного поля	$D^{\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{\alpha,\gamma}_{\text{ФТ}}$ (ГИП) Фотоны фотонного поля	1
2	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{0}_{\text{ГП}}$ Пунктироны ГП обратные	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}}$ **Полости ГП обратные**	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{\alpha}_{\text{ВС}}$ $D^{-\alpha,\alpha}_{\text{КЛ}}$ (ЛИО) Калиброны право-диагональные	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \odot D^{-\alpha}_{\text{ВС}}$ $D^{-\alpha,-\alpha}_{\text{КЛ}}$ (ГИО) Калиброны право-диагональные	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{-\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{-\alpha,-\beta}_{\text{ГР}}$ (ГИО) Гравитоны гравитационного поля	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{-\alpha,\beta}_{\text{ГР}}$ (ЛИО) Гравитоны гравитационного поля	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{-\alpha,-\gamma}_{\text{ФТ}}$ (ГИО) Фотоны фотонного поля	$D^{-\alpha}_{\text{ГП}} \otimes D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{-\alpha,\gamma}_{\text{ФТ}}$ (ЛИО) Фотоны фотонного поля	2
3	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{\delta}_{\text{ГП}}$ $D^{\delta,\delta}_{\text{КЛ}}$ (ГИП) Калиброны лево-диагональные	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{-\delta}_{\text{ГП}}$ $D^{-\delta,\delta}_{\text{КЛ}}$ (ЛИО) Калиброны лево-диагональные	$D^{\delta}_{\text{ВС}}$ **Гранулы ВС прямые**	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{-\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{0}_{\text{ВС}}$ Пунктироны ВС прямые	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{-\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{\delta,-\beta}_{\text{ЭЛ}}$ (ЛИП) Электрионы электрической материи	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{\delta,\beta}_{\text{ЭЛ}}$ (ГИП) Электрионы электрической материи	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{\delta,-\gamma}_{\text{ИН}}$ (ЛИП) Инерционы инертной материи	$D^{\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{\delta,\gamma}_{\text{ИН}}$ (ГИП) Инерционы инертной материи	3
4	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{\delta}_{\text{ГП}}$ $D^{-\delta,\delta}_{\text{КЛ}}$ (ЛИП) Калиброны лево-диагональные	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{-\delta}_{\text{ГП}}$ $D^{-\delta,-\delta}_{\text{КЛ}}$ (ГИО) Калиброны лево-диагональные	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \odot D^{\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{0}_{\text{ВС}}$ Пунктироны ВС обратные	$D^{-\delta}_{\text{ВС}}$ **Гранулы ВС обратные**	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{-\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{-\delta,-\beta}_{\text{ЭЛ}}$ (ГИО) Электрионы электрической материи	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{-\delta,\beta}_{\text{ЭЛ}}$ (ЛИО) Электрионы электрической материи	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{-\delta,-\gamma}_{\text{ИН}}$ (ГИО) Инерционы инертной материи	$D^{-\delta}_{\text{ВС}} \otimes D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{-\delta,\gamma}_{\text{ИН}}$ (ЛИО) Инерционы инертной материи	4
5	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{\beta,\alpha}_{\text{ГР}}$ (ЛИП) Гравитоны гравитационного поля	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{-\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{-\beta,-\alpha}_{\text{ГР}}$ (ГИО) Гравитоны гравитационного поля	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{-\beta,\delta}_{\text{ЭЛ}}$ (ЛИП) Электрионы электрической материи	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{-\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{-\beta,-\delta}_{\text{ЭЛ}}$ (ГИО) Электрионы электрической материи	$D^{-\beta}_{\text{АВ}}$ **Интервалы АВ обратные**	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{0}_{\text{АВ}}$ Пунктироны АВ прямые	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{-\beta}_{\text{ХЭ}}$ $D^{-\beta,-\beta}_{\text{РИ}}$ (ГИО) Ритмоны право-диагональные	$D^{-\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{\beta}_{\text{ХЭ}}$ $D^{-\beta,\beta}_{\text{РИ}}$ (ЛИО) Ритмоны право-диагональные	5
6	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{\beta,\alpha}_{\text{ГР}}$ (ГИП) Гравитоны гравитационного поля	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{-\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{\beta,-\alpha}_{\text{ГР}}$ (ЛИО) Гравитоны гравитационного поля	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{\beta,\delta}_{\text{ЭЛ}}$ (ГИП) Электрионы электрической материи	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \otimes D^{-\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{\beta,-\delta}_{\text{ЭЛ}}$ (ЛИО) Электрионы электрической материи	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{-\beta}_{\text{АВ}}$ $D^{0}_{\text{АВ}}$ Пунктироны АВ обратные	$D^{\beta}_{\text{АВ}}$ **Интервалы АВ прямые**	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{-\beta}_{\text{ХЭ}}$ $D^{\beta,-\beta}_{\text{РИ}}$ (ЛИП) Ритмоны право-диагональные	$D^{\beta}_{\text{АВ}} \odot D^{\beta}_{\text{ХЭ}}$ $D^{\beta,\beta}_{\text{РИ}}$ (ГИП) Ритмоны право-диагональные	6
7	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{-\gamma,\alpha}_{\text{ФТ}}$ (ЛИП) Фотоны фотонного поля	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{-\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{-\gamma,-\alpha}_{\text{ФТ}}$ (ГИО) Фотоны фотонного поля	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{-\gamma,\delta}_{\text{ИН}}$ (ЛИП) Инерционы инертной материи	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{-\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{-\gamma,-\delta}_{\text{ИН}}$ (ГИО) Инерционы инертной материи	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{-\gamma}_{\text{АВ}}$ $D^{-\gamma,-\gamma}_{\text{РИ}}$ (ГИО) Ритмоны лево-диагональные	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{\gamma}_{\text{АВ}}$ $D^{-\gamma,\gamma}_{\text{РИ}}$ (ЛИП) Ритмоны лево-диагональные	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}}$ **Импульсы ХЭ обратные**	$D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{0}_{\text{ХЭ}}$ Пунктироны ХЭ прямые	7
8	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{\gamma,\alpha}_{\text{ФТ}}$ (ГИП) Фотоны фотонного поля	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{-\alpha}_{\text{ГП}}$ $D^{\gamma,-\alpha}_{\text{ФТ}}$ (ЛИО) Фотоны фотонного поля	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{\gamma,\delta}_{\text{ИН}}$ (ГИП) Инерционы инертной материи	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \otimes D^{-\delta}_{\text{ВС}}$ $D^{\gamma,-\delta}_{\text{ИН}}$ (ЛИО) Инерционы инертной материи	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{-\gamma}_{\text{АВ}}$ $D^{\gamma,-\gamma}_{\text{РИ}}$ (ЛИО) Ритмоны лево-диагональные	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{\gamma}_{\text{АВ}}$ $D^{-\kappa,\kappa}_{\text{С}}$ (ГИП) Ритмоны лево-диагональные	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}} \odot D^{-\gamma}_{\text{ХЭ}}$ $D^{0}_{\text{ХЭ}}$ Пунктироны ХЭ обратные	$D^{\gamma}_{\text{ХЭ}}$ **Импульсы ХЭ прямые**	8
№	A	B	C	D	E	F	G	H	№

Сокращения, используемые в структурной матрице физических элементов:

ГП – геометрическое пространство
ВС – вещная субстанция
АВ – астрономическое время
ХЭ – хрональный эфир
ГИП – гиперболические прямые
ГИО – гиперболические обратные
ЛИП – линейные прямые
ЛИО – линейные обратные
КЛ – калиброны
РИ – ритмоны
ГР – гравитоны
ФТ – фотоны
ЭЛ – электрионы
ИН – инерционы

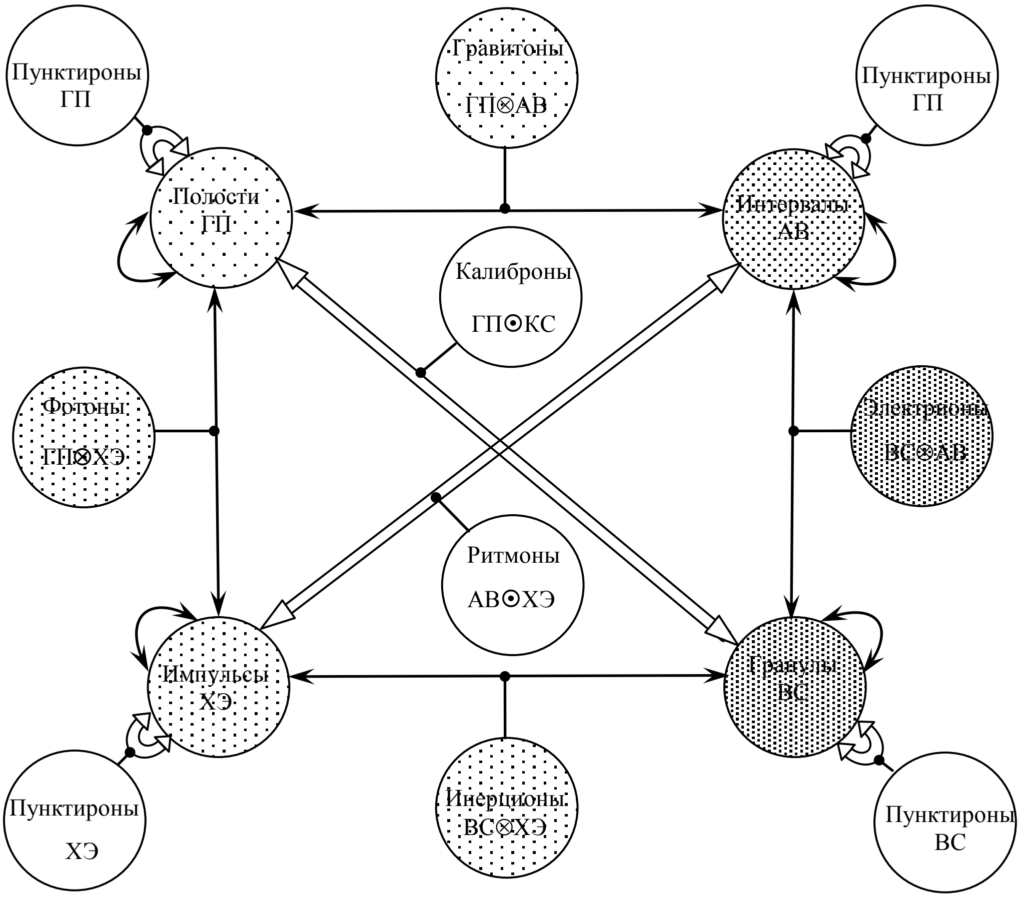
П р и л о ж е н и е 6

ГЛОБАЛЬНЫЙ ВЕКТОРНЫЙ ГРАФ УНИВЕРСУМА



П р и л о ж е н и е 7

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА УНИВЕРСУМА



Условные обозначения: ГП – геометрическое пространство;
АВ – астрономическое время;
ХЭ – хрональный эфир;
ВС – вещная субстанция.

Условное графическое обозначение ортогональной интеграции ⟷

Условное аналитическое обозначение ортогональной интеграции ⊗

Условное графическое обозначение параллельной интеграции ⇔

Условное аналитическое обозначение параллельной интеграции ⊙

Приложение 8

КОМБИНАТОРНАЯ МАТРИЦА ФРЕЙМОВ ФИЗИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ И КОМПЛЕКСОВ УНИВЕРСУМА

№	A	B	C	D	E	F	G	H	№
1	$L_{\text{Г}}^{\alpha}$ Размерная длина полости **ГП**	$\frac{L_{\text{Г}}^{\alpha}}{L_{\text{Г}}^{\alpha}} = N_{\text{ГП}}$ Числа пунктиронов ГП	$L_{\text{Г}}^{\alpha}\, i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{\alpha,\delta}$ (ГИП) Фреймы калибронов	$L_{\text{Г}}^{\alpha} / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{\alpha,-\delta}$ (ЛИП) Фреймы калибронов	$L_{\text{Г}}^{\alpha} / T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{\alpha,-\beta}$ (ЛИП) Фреймы гравитонов	$L_{\text{Г}}^{\alpha}\, T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{\alpha,\beta}$ (ГИП) Фреймы гравитонов	$L_{\text{Г}}^{\alpha}\, i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{\alpha,\gamma}$ (ГИП) Фреймы фотонов	$L_{\text{Г}}^{\alpha} / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{\alpha,-\gamma}$ (ГИП) Фреймы фотонов	1
2	$\frac{L_{\text{Г}}^{\alpha}}{L_{\text{Г}}^{\alpha}} = N_{\text{ГП}}$ Числа пунктиронов ГП	$1 / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ Размерная кривизна полости **ГП**	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta} / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{-\alpha,\delta}$ (ЛИО) Фреймы калибронов	$1 / L_{\text{Г}}^{\alpha}\, i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{-\alpha,-\delta}$ (ГИО) Фреймы калибронов	$1 / L_{\text{Г}}^{\alpha}\, T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{-\alpha,-\beta}$ (ГИО) Фреймы гравитонов	$T_{\text{Г}}^{\beta} / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{-\alpha,\beta}$ (ЛИО) Фреймы гравитонов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma} / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{-\alpha,\gamma}$ (ЛИО) Фреймы фотонов	$1 / L_{\text{Г}}^{\alpha}\, i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{-\alpha,-\gamma}$ (ГИО) Фреймы фотонов	2
3	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}\, L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{\delta,\alpha}$ (ГИП) Фреймы калибронов	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta} / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{\delta,-\alpha}$ (ЛИО) Фреймы калибронов	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ Размерная ёмкость гранулы **ВС**	$\frac{i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}}{i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}} = N_{\text{ВС}}$ Числа пунктиронов ВС	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta} / T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{\delta,-\beta}$ (ЛИП) Фреймы электрионов	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}\, T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{\delta,\beta}$ (ГИП) Фреймы электрионов	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta} / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{\delta,-\gamma}$ (ЛИП) Фреймы инерционов	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}\, i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{\delta,\gamma}$ (ГИП) Фреймы инерционов	3
4	$L_{\text{Г}}^{\alpha} / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{-\delta,\alpha}$ (ЛИП) Фреймы калибронов	$1 / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}\, L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{КЛ}}^{-\delta,-\alpha}$ (ГИО) Фреймы калибронов	$\frac{i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}}{i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}} = N_{\text{ВС}}$ Числа пунктиронов ВС	$1 / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ Размерное вытеснение гранулы **ВС**	$1 / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}\, T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{-\delta,-\beta}$ (ГИО) Фреймы электрионов	$T_{\text{Г}}^{\beta} / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{-\delta,\beta}$ (ЛИО) Фреймы электрионов	$1 / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}\, i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{-\delta,-\gamma}$ (ГИО) Фреймы инерционов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma} / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{-\delta,\gamma}$ (ЛИО) Фреймы инерционов	4
5	$L_{\text{Г}}^{\alpha} / T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{-\beta,\alpha}$ (ЛИП) Фреймы гравитонов	$1 / T_{\text{Г}}^{\beta}\, L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{-\beta,-\alpha}$ (ГИО) Фреймы гравитонов	$i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta} / T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{-\beta,\delta}$ (ЛИП) Фреймы электрионов	$1 / T_{\text{Г}}^{\beta}\, i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{-\beta,-\delta}$ (ГИО) Фреймы электрионов	$1 / T_{\text{Г}}^{\beta}$ Размерная частота интервала **АВ**	$\frac{T_{\text{Г}}^{\beta}}{T_{\text{Г}}^{\beta}} = N_{\text{АВ}}$ Числа пунктиронов АВ	$1 / T_{\text{Г}}^{\beta}\, i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{-\beta,-\gamma}$ (ГИО) Фреймы ритмонов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma} / T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{-\beta,\gamma}$ (ЛИО) Фреймы ритмонов	5
6	$T_{\text{Г}}^{\beta}\, L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{\beta,\alpha}$ (ГИП) Фреймы гравитонов	$T_{\text{Г}}^{\beta} / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ГР}}^{\beta,-\alpha}$ (ЛИО) Фреймы гравитонов	$T_{\text{Г}}^{\beta}\, i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{\beta,\delta}$ (ГИП) Фреймы электрионов	$T_{\text{Г}}^{\beta} / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ЭЛ}}^{\beta,-\delta}$ (ЛИО) Фреймы электрионов	$\frac{i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}}{i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}} = N_{\text{ВС}}$ Числа пунктиронов ВС	$T_{\text{Г}}^{\beta}$ Размерная длительность интервала **АВ**	$T_{\text{Г}}^{\beta} / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{\beta,-\gamma}$ (ЛИП) Фреймы ритмонов	$T_{\text{Г}}^{\beta}\, i^{\gamma} T_{\text{ТИ}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{\beta,\gamma}$ **(ГИП)** Фреймы ритмонов	6
7	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}\, L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{\gamma,\alpha}$ (ГИП) Фреймы фотонов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma} / L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{\gamma,-\alpha}$ (ЛИО) Фреймы фотонов	$i^{\delta} L_{\text{LИ}}^{\delta} / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{-\gamma,\delta}$ (ЛИП) Фреймы инерционов	$1 / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}\, i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{-\gamma,-\delta}$ (ГИО) Фреймы инерционов	$1 / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}\, T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{-\gamma,-\beta,}$ (ГИО) Фреймы ритмонов	$T_{\text{Г}}^{\beta} / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{-\gamma,\beta}$ (ЛИП) Фреймы ритмонов	$1 / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ Размерная индукция импульса **ХЭ**	$\frac{i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}}{i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}} = N_{\text{ХЭ}}$ Числа пунктиронов ХЭ	7
8	$L_{\text{Г}}^{\alpha} / i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{\gamma,\alpha}$ (ГИП) Фреймы фотонов	$1 / T_{\text{И}}^{\gamma} L_{\text{Г}}^{\alpha}$ $\Phi_{\text{ФТ}}^{-\gamma,-\alpha}$ (ГИО) Фреймы фотонов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}\, i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{\gamma,\delta}$ (ГИП) Фреймы инерционов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma} / i^{\delta} L_{\text{И}}^{\delta}$ $\Phi_{\text{ИН}}^{\gamma,-\delta}$ (ЛИО) Фреймы инерционов	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma} / T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{\gamma,-\beta}$ (ЛИО) Фреймы ритмонов	$i^{\gamma} T_{\text{ТИ}}^{\gamma}\, T_{\text{Г}}^{\beta}$ $\Phi_{\text{РИ}}^{\gamma,\beta}$ **(ГИП)** Фреймы ритмонов	$\frac{i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}}{i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}} = N_{\text{ХЭ}}$ Числа пунктиронов ХЭ	$i^{\gamma} T_{\text{И}}^{\gamma}$ Размерная подвижность импульса **ХЭ**	8
№	A	B	C	D	E	F	G	H	№

Сокращения, используемые в комбинаторной матрице фреймов:

ГП – геометрическое пространство
ВС – вещная субстанция
АВ – астрономическое время
ХЭ – хрональный эфир
ГИП – гиперболические прямые
ГИО – гиперболические обратные
ЛИП – линейные прямые
ЛИО – линейные обратные
КЛ – калиброны
РИ – ритмоны
ГР – гравитоны
ФТ – фотоны
ЭН – электрионы
ИН – инерционы

Приложение 9

КОМБИНАТОРНАЯ ПРЯМОУГОЛЬНАЯ МАТРИЦА ЛИНЕЙНЫХ ПРЯМЫХ ФРЕЙМОВ В СИСТЕМЕ СИ

№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	№
1	$L_{\text{Г}}^{5}/T_{\text{Г}}^{1}$ 61ГР	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 62ГР-56 I Момент	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 63ГР-57 h Действие	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{4}}$ 64ГР-58 E Энергия	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{5}}$ 65ГР-59 P Мощность	$L_{\text{Г}}^{5}$ 10ПГП	$L_{\text{Г}}^{5}/i^{1}T_{\text{И}}^{1}$ 61ФТ	$L_{\text{Г}}^{5}/i^{2}T_{\text{И}}^{2}$ 62ФТ	$L_{\text{Г}}^{5}/i^{3}T_{\text{И}}^{3}$ 63ФТ	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{2}}\frac{L_{\text{Г}}^{5}}{i^{4}T_{\text{И}}^{4}}$ 64ФТ-76 E Энергия излучения	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{2}}\frac{L_{\text{Г}}^{5}}{i^{5}T_{\text{И}}^{5}}$ 65ФТ-77 Ф Мощность излучения	1
2	$L_{\text{Г}}^{4}/T_{\text{Г}}^{1}$ 56ГР	$L_{\text{Г}}^{4}/T_{\text{Г}}^{2}$ 57ГР	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{4}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 58ГР-53 p Импульс	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{4}}{T_{\text{Г}}^{4}}$ 59ГР-55 F Сила	$L_{\text{Г}}^{4}/T_{\text{Г}}^{5}$ 60ГР	$L_{\text{Г}}^{4}$ 9ПГП-13 J_Z Инерция	$L_{\text{Г}}^{4}/i^{1}T_{\text{И}}^{1}$ 56ФТ	$\frac{\tau^{1}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{4}}{i^{2}T_{\text{И}}^{2}}$ 57ФТ-75 p-Момент диполя	$L_{\text{Г}}^{4}/i^{3}T_{\text{И}}^{3}$ 58ФТ	$L_{\text{Г}}^{4}/i^{4}T_{\text{И}}^{4}$ 59ФТ	$L_{\text{Г}}^{4}/i^{5}T_{\text{И}}^{5}$ 60ФТ	2
3	$\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{1}}$ 51ГР-46 Q Расход объёмный	$\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 52ГР-47 mг Масса гравитацион.	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 53ГР-48 Q Расход массовый	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{4}}$ 54ГР-50 σ Натяжение	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{5}}$ 55ГР-52 j Интенсивность звука	$L_{\text{Г}}^{3}$ 8ПГП-11 V Объем	$L_{\text{Г}}^{3}/i^{1}T_{\text{И}}^{1}$ 51ФТ	$\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{i^{2}T_{\text{И}}^{2}}$ 52ФТ-69 qФ Заряд фотонный	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{i^{3}T_{\text{И}}^{3}}$ 53ФТ-70 I Ток смещения	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{2}}\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{i^{4}T_{\text{И}}^{4}}$ 54ФТ-72 HЭ Лучистая экспозиция	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{3}}{i^{5}T_{\text{И}}^{5}}$ 55ФТ-73 S Лучистость	3
4	$\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{T_{\text{Г}}^{1}}$ 46ГР-37 D Диффузия	$\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 47ГР-39 φ Потенциал гравитацион.	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 48ГР-42 μ Вязкость	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{T_{\text{Г}}^{4}}$ 49ГР-44 p Давление	$L_{\text{Г}}^{2}/T_{\text{Г}}^{5}$ 50ГР	$L_{\text{Г}}^{2}$ 7ПГП-10 S Площадь	$\tau^{1}\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{i^{1}T_{\text{И}}^{1}}$ 46ФТ-65 Ф Поток магнитный	$\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{i^{2}T_{\text{И}}^{2}}$ 47ФТ-66 U Потенциал электрический	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{i^{3}T_{\text{И}}^{3}}$ 48ФТ-67 H Напряжен. магнит. поля	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{2}}\frac{L_{\text{Г}}^{2}}{i^{4}T_{\text{И}}^{4}}$ 49ФТ-68 w Плотность эл. м. энергии	$L_{\text{Г}}^{2}/i^{5}T_{\text{И}}^{5}$ 50ФТ	4
5	$\frac{L_{\text{Г}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{1}}$ 41ГР-31 υ Скорость	$\frac{L_{\text{Г}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 42ГР-32 a Ускорение	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 43ГР-34 . η Сопротивл. акустич.	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{4}}$ 44ГР-35 γ Вес удельный	$L_{\text{Г}}^{1}/T_{\text{Г}}^{5}$ 45ГР	$L_{\text{Г}}^{1}$ 6ПГП-8 L Длина	$L_{\text{Г}}^{1}/i^{2}T_{\text{И}}^{1}$ 41ФТ	$\frac{L_{\text{Г}}^{1}}{i^{2}T_{\text{И}}^{2}}$ 42ФТ-63 E Напряжен. электр. поля	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{Г}}^{1}}{i^{3}T_{\text{И}}^{3}}$ 43ФТ-64 Jсм Плотность тока смещен.	$L_{\text{Г}}^{1}/i^{4}T_{\text{И}}^{4}$ 44ФТ	$L_{\text{Г}}^{1}/i^{5}T_{\text{И}}^{5}$ 45ФТ	5
6	$\frac{1}{T_{\text{Г}}^{1}}$ 11ИАВ-14 ν Частота	$\frac{\tau^{2}}{\lambda^{3}}\frac{1}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 12ИАВ-20 ρ Плотность	$1/T_{\text{Г}}^{3}$ 13ИАВ	$1/T_{\text{Г}}^{4}$ 14ИАВ	$1/T_{\text{Г}}^{5}$ 15ИАВ	$\frac{\lambda^{\delta}}{\tau^{\gamma}}$ 0СК-1 Системные константы	$\tau^{1}\frac{1}{i^{1}T_{\text{И}}^{1}}$ 16ИХЭ-22 B Индукция	$\frac{1}{\lambda^{3}}\frac{1}{i^{2}T_{\text{И}}^{2}}$ 17ИХЭ-23 Градиент температурн.	$1/i^{3}T_{\text{И}}^{3}$ 18ИХЭ	$1/i^{4}T_{\text{И}}^{4}$ 19ИХЭ	$1/i^{5}T_{\text{И}}^{5}$ 20ИХЭ	6
7	$i^{5}L_{\text{И}}^{5}/T_{\text{Г}}^{1}$ 61ЭЛ	$i^{5}L_{\text{И}}^{5}/T_{\text{Г}}^{2}$ 62ЭЛ	$\lambda^{2}\frac{i^{5}L_{\text{И}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 63ЭЛ-91 Pм Магнитный момент	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{-2}}\frac{i^{5}L_{\text{И}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{4}}$ 64ЭЛ-92 Eэ Энергия электрическая	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{-2}}\frac{i^{5}L_{\text{И}}^{5}}{T_{\text{Г}}^{5}}$ 65ЭЛ-93 E-Мощность тока	$i^{5}L_{\text{И}}^{5}$ 5ГВС	$i^{4}L_{\text{И}}^{5}/T_{\text{И}}^{1}$ 61ИН	$i^{3}L_{\text{И}}^{5}/T_{\text{И}}^{2}$ 62ИН	$i^{2}L_{\text{И}}^{5}/T_{\text{И}}^{3}$ 63ИН	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{2}}\frac{i^{1}L_{\text{И}}^{5}}{T_{\text{И}}^{4}}$ 64ИН-110 Q Количество теплоты	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{И}}^{5}}{T_{\text{И}}^{5}}$ 65ИН-111 Ф Тепловая мощность	7
8	$i^{4}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{Г}}^{1}$ 56ЭЛ	$i^{4}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{Г}}^{2}$ 57ЭЛ	$i^{4}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{Г}}^{3}$ 58ЭЛ	$i^{4}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{Г}}^{4}$ 59ЭЛ	$i^{4}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{Г}}^{5}$ 60ЭЛ	$i^{4}L_{\text{И}}^{4}$ 4ГВС	$i^{3}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{И}}^{1}$ 56ИН	$\lambda^{2}\frac{i^{2}L_{\text{И}}^{4}}{T_{\text{И}}^{2}}$ 57ИН-106 S Энтропия	$i^{1}L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{И}}^{3}$ 58ИН	$L_{\text{И}}^{4}/T_{\text{И}}^{4}$ 59ИН	$L_{\text{И}}^{4}/i^{1}T_{\text{И}}^{5}$ 60ИН	8
9	$i^{3}L_{\text{И}}^{3}/T_{\text{Г}}^{1}$ 51ЭЛ	$\frac{i^{3}L_{\text{И}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 52ЭЛ-88 Q Заряд электрический	$\frac{i^{3}L_{\text{И}}^{3}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 53ЭЛ-90 I-Сила тока	$i^{3}L_{\text{И}}^{3}/T_{\text{Г}}^{4}$ 54ЭЛ	$i^{3}L_{\text{И}}^{3}/T_{\text{Г}}^{5}$ 55ЭЛ	$\frac{1}{\tau^{2}}i^{3}L_{\text{И}}^{3}$ 3ГВС-7 α Поляризуемость	$i^{2}L_{\text{И}}^{3}/T_{\text{И}}^{1}$ 51ИН	$\frac{i^{1}L_{\text{И}}^{3}}{T_{\text{И}}^{2}}$ 52ИН-103 m Масса инертная	$\frac{\lambda^{1}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{И}}^{3}}{T_{\text{И}}^{3}}$ 53ИН-104 λ Теплопроводность	$L_{\text{И}}^{3}/i^{1}T_{\text{И}}^{4}$ 54ИН	$\frac{1}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{И}}^{3}}{i^{2}T_{\text{И}}^{5}}$ 55ИН-105 q Тепловой поток поверхн.	9
10	$i^{2}L_{\text{И}}^{2}/T_{\text{Г}}^{1}$ 46ЭЛ	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{-2}}\frac{i^{2}L_{\text{И}}^{2}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 47ЭЛ-85 U Электрическое напряж.	$\frac{1}{\lambda^{1}}\frac{i^{2}L_{\text{И}}^{2}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 48ЭЛ-87 J Намагниченность	$i^{2}L_{\text{И}}^{2}/T_{\text{Г}}^{4}$ 49ЭЛ	$i^{2}L_{\text{И}}^{2}/T_{\text{Г}}^{5}$ 50ЭЛ	$i^{2}L_{\text{И}}^{2}$ 2ГВС	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{1}}\frac{i^{1}L_{\text{И}}^{2}}{T_{\text{И}}^{1}}$ 46ИН-99 Температуропроводность α	$\frac{\lambda^{2}}{\tau^{2}}\frac{L_{\text{И}}^{2}}{T_{\text{И}}^{2}}$ 47ИН-100 q Теплота удельная	$\frac{\lambda^{-4}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{И}}^{2}}{i^{1}T_{\text{И}}^{3}}$ 48ИН-101 Теплопередача	$L_{\text{И}}^{2}/i^{2}T_{\text{И}}^{4}$ 49ИН	$\frac{\lambda^{-1}}{\tau^{3}}\frac{L_{\text{И}}^{2}}{i^{3}T_{\text{И}}^{5}}$ 50ИН-102 qv Тепловой поток объёмн.	10
11	$\frac{\lambda^{-2}}{\tau^{2}}\frac{i^{1}L_{\text{И}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{1}}$ 41ЭЛ-79 G Проводимость	$\frac{1}{\lambda^{2}}\frac{i^{1}L_{\text{И}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{2}}$ 42ЭЛ-80 D Смещение электрическое	$\frac{1}{\lambda^{2}}\frac{i^{1}L_{\text{И}}^{1}}{T_{\text{Г}}^{3}}$ 43ЭЛ-84 J Плотность электрич. тока	$i^{1}L_{\text{И}}^{1}/T_{\text{Г}}^{4}$ 44ЭЛ	$i^{1}L_{\text{И}}^{1}/T_{\text{Г}}^{5}$ 45ЭЛ	$\frac{\lambda^{-2}}{\tau^{2}}i^{1}L_{\text{И}}^{1}$ 1ГВС-4 С.Ёмкость электрическая	$L_{\text{И}}^{1}/T_{\text{И}}^{1}$ 41ИН	$\frac{L_{\text{И}}^{1}}{i^{1}T_{\text{И}}^{2}}$ 42ИН-97 θ Температура	$L_{\text{И}}^{1}/i^{2}T_{\text{И}}^{3}$ 43ИН	$L_{\text{И}}^{1}/i^{3}T_{\text{И}}^{4}$ 44ИН	$L_{\text{И}}^{1}/i^{4}T_{\text{И}}^{5}$ 45ИН	11
№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	№

Приложение 10

КОМБИНАТОРНАЯ ПРЯМОУГОЛЬНАЯ МАТРИЦА ЛИНЕЙНЫХ ОБРАТНЫХ ФРЕЙМОВ В СИСТЕМЕ СИ

№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	№
1	$T_\text{Г}^1/L_\text{Г}^5$ 86ГР	$T_\text{Г}^2/L_\text{Г}^5$ 87ГР	$T_\text{Г}^3/L_\text{Г}^5$ 88ГР	$T_\text{Г}^4/L_\text{Г}^5$ 89ГР	$T_\text{Г}^5/L_\text{Г}^5$ 90ГР	$1/L_\text{Г}^5$ 30ПГП	$i^1 T_\text{И}^1/L_\text{Г}^5$ 86ФТ	$i^2 T_\text{И}^2/L_\text{Г}^5$ 87ФТ	$i^3 T_\text{И}^3/L_\text{Г}^5$ 8ФТ	$i^4 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^5$ 89ФТ	$i^5 T_\text{И}^5/L_\text{Г}^5$ 90ФТ	1
2	$T_\text{Г}^1/L_\text{Г}^4$ 81ГР	$T_\text{Г}^2/L_\text{Г}^4$ 82ГР	$T_\text{Г}^3/L_\text{Г}^4$ 83ГР	$T_\text{Г}^4/L_\text{Г}^4$ 84ГР	$T_\text{Г}^5/L_\text{Г}^4$ 85ГР	$1/L_\text{Г}^4$ 29ПГП	$i^1 T_\text{И}^1/L_\text{Г}^4$ 81ФТ	$i^2 T_\text{И}^2/L_\text{Г}^4$ 82ФТ	$i^3 T_\text{И}^3/L_\text{Г}^4$ 83ФТ	$i^4 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^4$ 84ФТ	$i^5 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^5$ 85ФТ	2
3	$\frac{\lambda^3}{\tau^2}\frac{T_\text{Г}^1}{L_\text{Г}^3}$ 76ГР-62 A_m Активность	$T_\text{Г}^2/L_\text{Г}^3$ 77ГР	$T_\text{Г}^3/L_\text{Г}^3$ 78ГР	$T_\text{Г}^4/L_\text{Г}^3$ 79ГР	$T_\text{Г}^5/L_\text{Г}^3$ 80ГР	$\frac{1}{L_\text{Г}^3}$ 28ПГП-26 n Концен-трация	$i^1 T_\text{И}^1/L_\text{Г}^3$ 76ФТ	$i^2 T_\text{И}^2/L_\text{Г}^3$ 77ФТ	$i^3 T_\text{И}^3/L_\text{Г}^3$ 78ФТ	$i^4 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^3$ 79ФТ	$i^5 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^3$ 80ФТ	3
4	$T_\text{Г}^1/L_\text{Г}^2$ 71ГР	$T_\text{Г}^2/L_\text{Г}^2$ 72ГР	$\frac{\lambda^3}{\tau^2}\frac{T_\text{Г}^3}{L_\text{Г}^2}$ 73ГР-61 φ Текучесть	$T_\text{Г}^4/L_\text{Г}^2$ 74ГР	$T_\text{Г}^5/L_\text{Г}^2$ 75ГР	$\frac{1}{L_\text{Г}^2}$ 27ПГП-25 К Кривизна гауссова	$i^1 T_\text{И}^1/L_\text{Г}^2$ 71ФТ	$\frac{\tau^4}{\lambda^{-3}}\frac{i^2 T_\text{И}^2}{L_\text{Г}^2}$ 72ФТ-78 μ_0 Проницае-мость	$i^3 T_\text{И}^3/L_\text{Г}^2$ 73ФТ	$i^4 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^2$ 74ФТ	$i^5 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^2$ 75ФТ	4
5	$T_\text{Г}^1/L_\text{Г}^1$ 66ГР	$\frac{\lambda^2}{\tau^2}\frac{T_\text{Г}^2}{L_\text{Г}^1}$ 67ГР-60 α Коэффиц. поглощения	$T_\text{Г}^3/L_\text{Г}^1$ 68ГР	$T_\text{Г}^4/L_\text{Г}^1$ 69ГР	$T_\text{Г}^5/L_\text{Г}^1$ 70ГР	$\frac{1}{L_\text{Г}^1}$ 26ПГП-24 ρ Кривизна	$i^1 T_\text{И}^1/L_\text{Г}^1$ 66ФТ	$i^2 T_\text{И}^2/L_\text{Г}^1$ 67ФТ	$i^3 T_\text{И}^3/L_\text{Г}^1$ 68Т	$i^4 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^1$ 69ФТ	$i^5 T_\text{И}^4/L_\text{Г}^1$ 70ФТ	5
6	$T_\text{Г}^1$ 31ИАВ-27 T Время	$\frac{\lambda^3}{\tau^2}T_\text{Г}^2$ 32ИАВ-29 υ Объём удель-ный	$T_\text{Г}^3$ 33ИАВ	$T_\text{Г}^4$ 34ИАВ	$T_\text{Г}^5$ 35ИАВ	$\frac{\lambda^\delta}{\tau^\gamma}$ 0СК-1 Системные константы	$\frac{1}{\tau^1} i^1 T_\text{И}^1$ 36ИХЭ-30 b Подвижность	$i^2 T_\text{И}^2$ 37ИХЭ	$i^3 T_\text{И}^3$ 38ИХЭ	$i^4 T_\text{И}^4$ 39ИХЭ	$i^5 T_\text{И}^5$ 40ИХЭ	6
7	$T_\text{Г}^1/i^5 L_\text{И}^5$ 86ЭЛ	$T_\text{Г}^2/i^5 L_\text{И}^5$ 87ЭЛ	$T_\text{Г}^3/i^5 L_\text{И}^5$ 88ЭЛ	$T_\text{Г}^4/i^5 L_\text{И}^5$ 89ЭЛ	$T_\text{Г}^5/i^5 L_\text{И}^5$ 90ЭЛ	$1/i^5 L_\text{И}^5$ 25ГВС	$T_\text{И}^1/i^4 L_\text{И}^5$ 86ИН	$T_\text{И}^2/i^3 L_\text{И}^5$ 87ИН	$T_\text{И}^3/i^2 L_\text{И}^5$ 88ИН	$T_\text{И}^4/i^1 L_\text{И}^5$ 89ИН	$T_\text{И}^5/L_\text{И}^5$ 90ИН	7
8	$T_\text{Г}^1/i^4 L_\text{И}^4$ 81ЭЛ	$T_\text{Г}^2/i^4 L_\text{И}^4$ 82ЭЛ	$T_\text{Г}^3/i^4 L_\text{И}^4$ 83ЭЛ	$T_\text{Г}^4/i^4 L_\text{И}^4$ 84ЭЛ	$T_\text{Г}^5/i^4 L_\text{И}^4$ 85ЭЛ	$1/i^4 L_\text{И}^4$ 24ГВС	$T_\text{И}^1/i^3 L_\text{И}^4$ 81ИН	$T_\text{И}^2/i^2 L_\text{И}^4$ 82ИН	$T_\text{И}^3/i^1 L_\text{И}^4$ 83ИН	$T_\text{И}^4/L_\text{И}^4$ 84ИН	$i^1 T_\text{И}^5/L_\text{И}^4$ 85ИН	8
9	$T_\text{Г}^1/i^3 L_\text{И}^3$ 76ЭЛ	$T_\text{Г}^2/i^3 L_\text{И}^3$ 77ЭЛ	$T_\text{Г}^3/i^3 L_\text{И}^3$ 78ЭЛ	$T_\text{Г}^4/i^3 L_\text{И}^3$ 79ЭЛ	$T_\text{Г}^5/i^3 L_\text{И}^3$ 80ЭЛ	$1/i^3 L_\text{И}^3$ 23ГВС	$T_\text{И}^1/i^2 L_\text{И}^3$ 76ИН	$T_\text{И}^2/i^1 L_\text{И}^3$ 77ИН	$T_\text{И}^3/L_\text{И}^3$ 78ИН	$i^1 T_\text{И}^4/L_\text{И}^3$ 79ИН	$i^2 T_\text{И}^5/L_\text{И}^3$ 80ИН	9
10	$T_\text{Г}^1/i^2 L_\text{И}^2$ 71ЭЛ	$T_\text{Г}^2/i^2 L_\text{И}^2$ 72ЭЛ	$T_\text{Г}^3/i^2 L_\text{И}^2$ 73ЭЛ	$T_\text{Г}^4/i^2 L_\text{И}^2$ 74ЭЛ	$T_\text{Г}^5/i^2 L_\text{И}^2$ 75ЭЛ	$1/i^2 L_\text{И}^2$ 22ГВС	$T_\text{И}^1/i^1 L_\text{И}^2$ 71ИН	$T_\text{И}^2/L_\text{И}^2$ 72ИН	$i^1 T_\text{И}^3/L_\text{И}^2$ 73ИН	$i^2 T_\text{И}^4/L_\text{И}^2$ 74ИН	$i^3 T_\text{И}^5/L_\text{И}^2$ 75ИН	10
11	$\frac{\lambda^2}{\tau^{-2}}\frac{T_\text{Г}^1}{i^1 L_\text{И}^1}$ 66ЭЛ-94 R Сопротив-ление	$\frac{\lambda^2}{\tau^{-2}}\frac{T_\text{Г}^2}{i^1 L_\text{И}^1}$ 67ЭЛ-95 L Индуктив-ность	$T_\text{Г}^3/i^1 L_\text{И}^1$ 68ЭЛ	$T_\text{Г}^4/i^1 L_\text{И}^1$ 69ЭЛ	$T_\text{Г}^5/i^1 L_\text{И}^1$ 70ЭЛ	$1/i^1 L_\text{И}^1$ 21ГВС	$T_\text{И}^1/L_\text{И}^1$ 66ИН	$\frac{i^1 T_\text{И}^2}{L_\text{И}^1}$ 67ИН-112 β Коэффиц. температурн.	$i^2 T_\text{И}^3/L_\text{И}^1$ 68ИН	$i^3 T_\text{И}^4/L_\text{И}^1$ 69ИН	$i^4 T_\text{И}^5/L_\text{И}^1$ 70ИН	11
№	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	№

Приложение 11

ПЕРЕЧЕНЬ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

№ п/п	Наименование и обозначение физической величины	Прямоугольные матрицы			Таблицы фреймов и величин	
		Тип	Адрес клетки	Номер клетки и обозначение	Приложение	Строка
1	2	3	4	5	6	7
1	Активность Am	ЛИО	A3	76ГР	13	62
2	Вес удельный γ	ЛИП	D5	44ГР	13	35
3	Время T	ЛИО	A6	31ИАВ	12	27
4	Вязкость кинематическая ν	ЛИП	A4	46ГР	13	38
5	Вязкость μ	ЛИП	C4	48ГР	13	42
6	Вязкость ударная α	ЛИП	D3	54ГР	13	51
7	Гравитационная постоянная G	ЛИП	F6	0СК	12	2
8	Градиент температурный $\mathrm{grad}\,T$	ЛИП	H6	17ИХЭ	12	23
9	Градиент давления gradP	ЛИП	D5	44ГР	13	36
10	Давление p	ЛИП	D4	49ГР	13	44
11	Действие h	ЛИП	C1	63ГР	13	57
12	Диффузия D	ЛИП	A4	46ГР	13	37
13	Длина L	ЛИП	F5	6ПГП	12	8
14	Длина волны λ	ЛИП	F5	6ПГП	12	9
15	Доза поглощения D	ЛИП	B4	47ГР	13	41
16	Ёмкость электрическая C	ЛИП	F11	1ГВС	12	4
17	Заряд фотонный q_{Φ}	ЛИП	H3	52ФТ	14	69
18	Заряд электрический Q	ЛИП	B9	52ЭЛ	15	88
19	Импульс p	ЛИП	C2	58ГР	13	53
20	Импульс силы $F\ t$	ЛИП	C2	58ГР	13	54
21	Инерция J_Z	ЛИП	F2	9ПГП	12	13
22	Индукция B	ЛИП	G6	16ИХЭ	12	22
23	Интенсивность звука J	ЛИП	E3	55ГР	13	52
24	Индуктивность L	ЛИО	B11	67ЭЛ	15	95
25	Количество теплоты Q	ЛИП	J7	64ИН	16	110
26	Концентрация n	ЛИО	F3	28ПГП	12	26
27	Коэффициент затухания δ	ЛИП	A6	11ИАВ	12	17
28	Коэффициент поглощения α	ЛИО	B5	67ГР	13	60
29	Коэффициент температурный β	ЛИО	H11	67ИН	16	112
30	Кривизна ρ	ЛИО	F5	26ПГП	12	24
31	Кривизна гауссова K	ЛИО	F4	27ПГП	12	25
32	Лучистая экспозиция $H_Э$	ЛИП	J3	54ФТ	14	72
33	Лучистость S	ЛИП	K3	55ФТ	14	73
34	Магнитодвижущая сила F	ЛИП	I3	53ФТ	14	71
35	Магнитное сопротивление Rм	ЛИП	B11	42ЭЛ	15	83
36	Магнитный момент рм	ЛИП	C7	63ЭЛ	15	91
37	Магнитная постоянная μ_0	ЛИО	H4	72ФТ	14	78
38	Масса гравитационная $m_г$	ЛИП	B3	52ГР	13	47
39	Масса инертная m	ЛИП	H9	52ИН	16	103
40	Мощность экспозиционной дозы $\dot{X}$	ЛИП	A6	11ИАВ	12	18
41	Мощность дозы излучения $\dot{K}$	ЛИП	C4	48ГР	13	43

Продолжение перечня физических величин

1	2	3	4	5	6	7
42	Момент I	ЛИП	B1	62ГР	13	56
43	Момент сопротивления Z	ЛИП	F3	8ПГП	12	12
44	Мощность P	ЛИП	E1	65ГР	13	59
45	Момент диполя p	ЛИП	H2	57ФТ	14	75
46	Мощность излучения Φ	ЛИП	K1	65ФТ	14	77
47	Мощность тока p	ЛИП	E7	65ЭЛ	15	93
48	Намагниченность J	ЛИП	C10	48ЭЛ	15	87
49	Напряженность электрического поля E	ЛИП	H5	42ФТ	14	63
50	Напряженность магнитного поля H	ЛИП	I6	48ФТ	14	67
51	Натяжение σ	ЛИП	D3	54ГР	13	50
52	Объём	ЛИП	F3	8ПГП	12	11
53	Объём удельный υ	ЛИО	B6	32ИАВ	12	29
54	Плотность ρ	ЛИП	B6	12ИАВ	12	20
55	Плотность линейная ρ	ЛИП	B4	47ГР	13	40
56	Плотность поверхностная ρ_s	ЛИП	B5	42ГР	13	33
57	Плотность потока энергии φ	ЛИП	K3	55ФТ	14	74
58	Плотность тока смещения $J_{см}$	ЛИП	I5	43ФТ	14	64
59	Плотность энергии w	ЛИП	D4	49ГР	13	45
60	Плотность электромагнитной энергии w	ЛИП	J4	49ФТ	14	68
61	Плотность электрического заряда поверхностная σ	ЛИП	B11	42ЭЛ	15	82
62	Плотность электрического заряда объёмная ρ	ЛИП	B6	12ИАВ	12	21
63	Плотность электрического заряда линейная τ	ЛИП	B10	47ЭЛ	15	86
64	Плотность электрического тока J	ЛИП	C11	43ЭЛ	15	84
65	Площадь S	ЛИП	F4	7ПГП	12	10
66	Подвижность b	ЛИО	G6	36ИХЭ	12	30
67	Поляризованность p	ЛИП	B11	42ЭЛ	15	81
68	Поляризуемость α	ЛИП	F9	3ГВС	12	7
69	Постоянная Больцмана $k_Б$	ЛИП	H8	57ИН	16	108
70	Постоянная Планка	ЛИП	C1	63ГР	13	57
71	Постоянная газовая универсальная R	ЛИП	H8	57ИН	16	109
72	Потенциал гравитационный ρ	ЛИП	B4	47ГР	13	39
73	Потенциал электрический U	ЛИП	H4	47ФТ	14	66
74	Поток магнитный Ф	ЛИП	G4	46ФТ	14	65
75	Поток частиц Φ_n	ЛИП	A6	11ИАВ	12	15
76	Поток электрического смещения ψ	ЛИП	B9	52ЭЛ	15	89
77	Проводимость G	ЛИП	A11	41ЭЛ	15	79
78	Проводимость электрическая удельная σ	ЛИП	A6	11ИАВ	12	19
79	Проводимость магнитная λ	ЛИО	B11	67ЭЛ	15	96
80	Проницаемость μ_0	ЛИО	H4	72ФТ	14	78
81	Расход объёмный Q	ЛИП	A3	51ГР	13	46
82	Расход массовый Q	ЛИП	C3	53ГР	13	48
83	Сила F	ЛИП	D2	59ГР	13	55
84	Сила тока I	ЛИП	C9	53ЭЛ	15	90
85	Системные константы	ЛИП	F6	0СК	12	1
86	Системные константы	ЛИО	F6	0СК	12	1
87	Скорость угловая ω	ЛИП	A6	11ИАВ	12	16
88	Скорость υ	ЛИП	A5	41ГР	13	31
89	Скорость света	ЛИП	A5	41ГР	13	31

Продолжение перечня физических величин

1	2	3	4	5	6	7
90	Смещение электрическое (электрическая индукция) D	ЛИП	B11	42ЭЛ	15	80
91	Сопротивление акустическое η	ЛИП	C5	43ГР	13	34
92	Сопротивление механическое R_M	ЛИП	C3	53ГР	13	49
93	Сопротивление удельное ρ	ЛИО	A6	31ИАВ	12	28
94	Сопротивление электрическое R	ЛИО	A11	66ЭЛ	15	94
95	Текучесть φ	ЛИО	C4	73ГР	13	61
96	Температура Θ	ЛИП	H11	42ИН	16	97
97	Температуропроводность α	ЛИП	G10	46ИН	16	99
98	Теплопередача α	ЛИП	I10	48ИН	16	101
99	Тепловая мощность Φ	ЛИП	K7	65ИН	16	111
100	Теплота удельная q	ДИП	H10	47ИН	16	100
101	Теплопроводность λ	ЛИП	I9	53ИН	16	104
102	Теплоёмкость системы C	ЛИП	H8	57ИН	16	107
103	Теплоёмкость удельная $C_{уд}$	ЛИП	F11	1ГВС	4	5
104	Теплоёмкость объёмная C	ЛИП	H11	42ИН	16	98
105	Тепловой поток объёмный q_V	ЛИП	K10	50ИН	16	102
106	Тепловой поток поверхностный q	ЛИП	K9	55ИН	16	105
107	Ток смещения I	ЛИП	I3	53ФТ	14	70
108	Ускорение a	ЛИП	B5	42ГР	13	32
109	Частота f , ν	ЛИП	A6	11ИАВ	12	14
110	Электрическая постоянная ε_0	ЛИП, ЛИО	F6	0СК	12	3
111	Энергия E	ЛИП	D1	64ГР	13	58
112	Энергия излучения E	ЛИП	J1	64ФТ	14	76
113	Электрическое напряжение U	ЛИП	B10	47ЭЛ	15	85
114	Энергия электрическая Q	ЛИП	D7	64ЭЛ	15	92
115	Энтропия S	ЛИП	H8	57ИН	16	106
116	Энтропия удельная S	ЛИП	F11	1ГВС	12	6

Приложение 12

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ФРЕЙМЫ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В СИСТЕМЕ СИ

№ п/п	Элементарные фреймы			Единицы физических величин в системе СИ			
	Номер фрейма	Матрица/Адрес Наименование Обозначение	Формула в СИ	Физическая величина	Определяющее уравнение	Размерность, единица	Обозначение
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0СК	ЛИП/F6 ЛИО/F6 Системные константы	$\frac{\lambda^\delta}{\tau^\gamma}$	Системные константы (Нет в СИ) $\lambda^\delta = \frac{L_Г^\delta}{i^\delta L_И^\delta}$ $\tau^\gamma = \frac{T_Г^\gamma}{i^\gamma T_И^\gamma}$	Нет в СИ	Нет в СИ	Нет в СИ
2	0СК	ЛИП/F6 ЛИО/F6 Гравитационная постоянная G	$\frac{\lambda^3}{\tau^2}$	Гравитационная постоянная G $G=6{,}6720(4)\cdot 10^{-11}$ Н·м²/кг² [Сена Л.А., 1988, с. 346] [Яворский Б.М., 2001, с. 91, 92]	Закон всемирного тяготения $F = G\frac{m_1 m_2}{L^2}$ F – сила; m_1, m_2 – масса; a – ускорение; L – расстояние	$L^3M^{-1}T^{-2}$ Ньютон метр квадратный на килограмм квадратный	
3	0СК	ЛИП/F6 ЛИО/F6 Электрическая постоянная ε_0	$\frac{\lambda^3\tau^2}{4\pi}$	Электрическая постоянная ε_0 $\varepsilon_0 = 8{,}85418782\cdot 10^{-12}$ Ф/м [Сена Л.А., 1988, с. 346] [Яворский Б.М., 2001, с. 206, 207]	Закон Кулона $F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_0 L^2}$ q_1 – заряд электрический; q_2 – заряд электрический; L – расстояние	$L^{-3}M^{-1}T^4I^2$ фарад на метр	Ф/м
4	1ГВС	ЛИП/F11 Ёмкость электрическая C	$\frac{\lambda^{-2}}{\tau^2} i^1 L_И^1$	Емкость электрическая (емкость) C [Сена Л.А., 1988, с. 245]	$C = Q/U$ Q – электрический заряд проводника; U – потенциал	$L^{-2}M^{-1}T^4I^2$ фарад	Ф
5	1ГВС	ЛИП/F11 Теплоёмкость удельная $C_{уд}$	$\frac{\lambda^2}{\tau^2} i^1 L_И^1$	Теплоемкость удельная $C_{уд}$ [Сена Л.А., 1988, с. 199, 384]	$C_{уд} = \frac{1}{m}\frac{dQ}{dT}$ m – масса тела; Q – количество теплоты; T – температура	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$ джоуль на килограмм-кельвин	$\frac{Дж}{кг \cdot К}$
6	1ГВС	ЛИП/F11 Энтропия удельная S	$\frac{\lambda^2}{\tau^2} i^1 L_И^1$	Энтропия удельная S [Сена Л.А., 1988, с. 369] Определяющее уравнение для энтропии удельной дано по её размерности	$s_{уд} = \frac{S}{m}$ S – энтропия	$L^2T^{-2}\Theta^{-1}$ джоуль на килограмм-кельвин	$\frac{Дж}{кг \cdot К}$
7	3ГВС	ЛИП/F9 Поляризуемость α	$\frac{-i}{\tau^2} L_И^3$	Поляризуемость α [Сена Л.А., 1988, с. 361] [Чертов А.Г., 1997, с. 114]	$P = \alpha\,\varepsilon\,E$ P – электрический момент; ε_0 – электрическая постоянная; E – напряженность электрического поля	$M^{-1}T^4I^2$ кулон-квадратный метр на вольт	Кл м²/В
8	6ПГП	ЛИП/F5 Длина L	$L_Г^1$	Длина l, L [Сена Л.А., 1988,. с. 353]	L	L метр	м
9	6ПГП	ЛИП/F5 Длина волны λ	$L_Г^1$	Длина волны λ [Сена Л.А., 1988, с. 208]	$\lambda = c/\nu = c\cdot T$ C – скорость распространения волны; ν – частота колебаний; T – период колебаний	L метр	м
10	7ПГП	ЛИП/F4 Площадь S	$L_Г^2$	Площадь S, A [Сена Л.А., 1988, с. 125]	$S=\ell^2$ ℓ – длина стороны квадрата	L^2 квадратный метр	м²

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8
11	8ПГП	ЛИП/F3 Объём V	$L_Г^3$	Объем (вместимость) V [Сена Л.А., 1988, с. 125]	$V = \ell^3$ ℓ – длина ребра куба	L^3 кубический метр	$м^3$
12	8ПГП	ЛИП/F3 Момент сопротивления Z	$L_Г^3$	Момент сопротивления плоской фигуры. [Сена Л.А., 1988, с. 134]	$S_Z = \int_S r\,dS$ dS – элемент площади; r – расстояние до оси	L^3 кубический метр	$м^3$
13	9ПГП	ЛИП/F2 Инерция J_Z	$L_Г^4$	Момент инерции осевой, осевой полярный J_Z [Сена Л.А., 1988, с. 136]	$J_Z = \int_S r^2 dS$ r – расстояние до оси; dS – элемент площади	L^4 метр в четвёртой степени	$м^4$
14	11ИАВ	ЛИП/A6 Частота f, ν	$\frac{1}{T_Г^1}$	Частота периодического процесса f, ν [Сена Л.А., 1988, с. 141, 367, 372]	$\nu = 1/\tau$ τ – единица времени	T^{-1} герц	Гц
15	11ИАВ	ЛИП/A6 Поток частиц Φ_n	$\frac{1}{T_Г^1}$	Поток (ионизирующих частиц) Φ_n [Сена Л.А., 1988, с. 323, 362, 407]	$\Phi_n = dN/dt$ dt – промежуток времени; dN – число частиц	T^{-1} секунда в минус первой степени	$с^{-1}$
16	11ИАВ	ЛИП/A6 Скорость угловая ω	$\frac{1}{T_Г^1}$	Скорость угловая ω [Сена Л.А., 1988, с. 139, 365, 372]	$\omega = \varphi/t$ φ – угол поворота; t – время поворота	T^{-1} радиан в секунду	рад/с
17	11ИАВ	ЛИП/A6 Коэффициент затухания δ	$\frac{1}{T_Г^1}$	Коэффициент затухания δ, β_l [Сена Л.А., 1988, с. 160, 353, 373] Определяющее уравнение: $x = A\exp(-\beta t)\sin(\omega t - \varphi_0)$	x – отклонение от положения равновесия; A – первый полуразмах колебания, который был бы, если бы начальная фаза φ_0 равнялась $\pi/2$; ω – круговая частота	T^{-1} секунда в минус первой степени	$с^{-1}$
18	11ИАВ	ЛИП/A6 Мощность экспозиционной дозы $\dot{X}$	$\frac{1}{\tau^2}\frac{1}{T_Г^1}$	Мощность экспозиционной дозы $\dot{X}$ [Сена Л.А., 1988, с. 328, 357, 407]	$\dot{X} = dX/dt$ dt – интервал времени; X – экспозиционная доза	$M^{-1}I$ кулон на килограмм в секунду (ампер на килограмм)	А/кг
19	11ИАВ	ЛИП/A6 Проводимость электрическая удельная σ	$\frac{1}{\lambda^3\tau^2}\frac{1}{T_Г^1}$	Проводимость электрическая удельная σ, λ [Сена Л.А., 1988, с. 268, 363, 390]	$\sigma = \frac{1}{R}\frac{\ell}{S}$ R – сопротивление электрическое; ℓ – длина проводника; S – поперечное сечение проводника	$L^{-3}M^{-1}T^3I^2$ сименс на метр	См/м
20	12ИАВ	ЛИП/B6 Плотность ρ	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{1}{T_Г^2}$	Плотность ρ [Сена Л.А., 1988, с. 162, 359, 373]	$\rho = m/V$ m – масса; V – объём	$L^{-3}M$ килограмм на кубический метр	$кг/м^3$
21	12ИАВ	ЛИП/B6 Плотность электрического заряда объёмная ρ	$\frac{1}{\lambda^3}\frac{1}{T_Г^2}$	Плотность электрического заряда пространственная (объемная) ρ, η [Сена Л.А., 1988, с. 241, 360, 389]	$\rho = Q/V$ Q – электрический заряд; V– объём	$L^{-3}T\,I$ кулон на кубический метр	$К/м^3$
22	16ИХЭ	ЛИП/G6 Индукция B	$\tau^1\frac{1}{i^1 T_И^1}$	Индукция магнитная B [Сена Л.А., 1988, с. 230, 249, 354, 391] [Яворский Б.М., 2001, с. 285]	$B = \frac{F_Л}{\|q\|\upsilon}$ $F_Л$ – сила Лоренца; q – электрический заряд; υ – скорость движения заряда	$M\,T^{-2}I^{-1}$ тесла	Тл

Продолжение приложения 12

1	2	3	4	5	6	7	8
23	17ИХЭ	ЛИП/H6 Градиент температурный $\mathrm{grad}\ T$	$\lambda^3 \dfrac{1}{i^2 T_И^2}$	Градиент температурный $\mathrm{grad}\ T$ [Сена Л.А., 1988, с. 353] [Чертов А.Г., 1997, с. 93]	$\mathrm{grad}\ T = (dT/dx)$ T – температура; X – направление в пространстве	$L^{-1}\Theta$ кельвин на метр	К/м
24	26ПГП	ЛИО/F5 Кривизна ρ	$\dfrac{1}{L_Г^1}$	Кривизна линии, ρ Коэффициент поглощения линейный α, сила оптической линзы [Сена Л.А., 1988, с. 132, 355, 364]	$\rho = 1/r$ r – радиус окружности	L^{-1} метр в минус первой степени	$м^{-1}$
25	27ПГП	ЛИО/F4 Кривизна гауссова K	$\dfrac{1}{L_Г^2}$	Кривизна гауссова K [Сена Л.А., 1988, с. 133]	$K = 1/r^2$ r – радиус сферы	L^{-2} метр в минус второй степени	$м^{-2}$
26	28ПГП	ЛИО/F3 Концентрация n	$\dfrac{1}{L_Г^3}$	Концентрация (объемная) частиц c, n [Сена Л.А., 1988, с. 355]	$c = \dfrac{N}{V}$	L^{-3} метр в минус третьей степени	$м^{-3}$
27	31ИАВ	ЛИО/А6 Время T	$T_Г^1$	Время, период t, T, τ [Сена Л.А., 1988, с. 43, 137, 149]	T	T секунда	с
28	31ИАВ	ЛИО/А6 Сопротивление удельное ρ	$\lambda^3 \tau^2 T_Г^1$	Сопротивление электрическое удельное ρ, δ [Сена Л.А., 1988, с. 248, 366]	$R = \rho \dfrac{\ell}{S}$ R – сопротивление электрическое; ℓ – длина проводника; S – поперечное сечение проводника	$L^3 M T^{-3} I^{-2}$ ом-метр	$Ом \cdot м$
29	32ИАВ	ЛИО/В6 Объём удельный υ	$\dfrac{\lambda^3}{\tau^2} T_Г^2$	Объем удельный υ [Сена Л.А., 1988, с. 164, 359]	$\upsilon = 1/\rho = V/m$ ρ – плотность; V – объём; m – масса	$L^3 M^{-1}$ кубический метр на килограмм	$м^3/кг$
30	36ИХЭ	ЛИО/G6 Подвижность b	$\dfrac{1}{\tau^1} i^1 T_И^1$	Подвижность b, μ [Сена Л.А., 1988, с. 333]	$U = b \cdot E$ E – напряженность электрического поля; U – направленная скорость	$M^{-1} T^2 I$ квадратный метр на вольт-секунду	$\dfrac{м^2}{(В \cdot с)}$

Приложение 13

ФРЕЙМЫ ГРАВИТОНОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В СИСТЕМЕ СИ

№ п/п	Фреймы гравитонов			Единицы физических величин в системе СИ			
	Номер фрейма	Матрица/Адрес Наименование Обозначение	Формула в СИ	Физическая величина	Определяющее уравнение	Размерность, единица	Обозначение
1	2	3	4	5	6	7	8
31	41ГР	ЛИП/A5 Скорость υ	$\frac{L_Г^1}{T_Г^1}$	Скорость линейная υ, u [Сена Л.А., 1988, с. 137] Скорость света в вакууме $C = 2{,}99792458 \cdot 10^8$ м/с	$\upsilon = dL/dt$ L – перемещение материальной точки; t – время	$L\ T^{-1}$ метр в секунду	м/с
32	42ГР	ЛИП/B5 Ускорение a	$\frac{L_Г^1}{T_Г^2}$	Ускорение a, w [Сена Л.А., 1988, с. 138] [Яворский Б.М., 2001, с. 108]	$a = (\upsilon_2 - \upsilon_1)/t$ υ_1 – начальная скорость; υ_2 – конечная скорость; t – время	$L\ T^{-2}$ метр на секунду в квадрате	м/с^2
33	42ГР	ЛИП/B5 Плотность поверхностная ρ_S	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^1}{T_Г^2}$	Плотность поверхностная ρ_S [Сена Л.А., 1988, с. 164]	$\rho_S = m/S$ m – масса тела; S – площадь поверхности	$L^{-2}M$ килограмм на квадратный метр	кг/м^2
34	43ГР	ЛИП/C5 Сопротивление акустическое η	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^1}{T_Г^3}$	Сопротивление акустическое удельное Z_S, η 30 [Сена Л.А., 1988, с. 212, 365]	$\eta = \rho\ C$ ρ – плотность среды; C – скорость распространения колебаний	$L^{-2}M\ T^{-1}$ паскаль-секунда на метр	Па·с/м
35	44ГР	ЛИП/D5 Вес удельный γ	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^1}{T_Г^4}$	Удельный вес γ [Сена Л.А., 1988, с. 164]	$\gamma = F/V$ F – сила; V – объём	$L^{-2}M\ T^{-2}$ ньютон на кубический метр	Н/м^2
36	44ГР	ЛИП/D5 Градиент давления gradP	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^1}{T_Г^4}$	Градиент давления grad p [Сена Л.А., 1988, с. 149]	$dP/dL = \mathrm{grad}\ P$ P – давление; L – расстояние вдоль потока	$L^{-2}M\ T^{-2}$ паскаль на метр	Па/м
37	46ГР	ЛИП/A4 Диффузия D	$\frac{L_Г^2}{T_Г^1}$	Коэффициент диффузии D [Сена Л.А., 1988, с. 177]	$\Delta m = -D\frac{d\rho}{d\ell}S\Delta t$ $d\rho/d\ell$ – градиент плотности; Δm – масса вещества; S – площадь поверхности диффузии; Δt – время диффузии	L^2T^{-1} квадратный метр на секунду	м^2/с
38	46ГР	ЛИП/A4 Вязкость кинематическая ν	$\frac{L_Г^2}{T_Г^1}$	Вязкость кинематическая ν [Сена Л.А., 1988, с. 174, 353]	$\nu = \mu/\rho$ μ – динамическая вязкость; ρ – плотность жидкости	L^2T^{-1} квадратный метр на секунду	м^2/с
39	47ГР	ЛИП/B4 Потенциал гравитационный φ	$\frac{L_Г^2}{T_Г^2}$	Гравитационный потенциал φ [Яворский Б.М., 2001, с. 95]	$\varphi = \frac{\gamma\ M}{r}$ M – масса неподвижной материальной точки; γ – гравитационная постоянная; r – расстояние от материальной точки	$\frac{L_Г^2}{T_Г^2}$ «скорость в квадрате» В справочниках название не найдено	м^2/с^2
40	47ГР	ЛИП/B4 Плотность линейная ρ	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^2}{T_Г^2}$	Плотность линейная ρ_ℓ [Сена Л.А., 1988, с. 164]	$\rho_\ell = m/L$ m – масса вещества L – длина	$L^{-1}M$ килограмм на метр	кг/м
41	47ГР	ЛИП/B4 Доза поглощения D	$\frac{L_Г^2}{T_Г^2}$	Доза поглощения D (эквивалентная) ионизирующего излучения [Сена Л.А., 1988, с. 325, 353]	$D = dE/dm$ E – энергия, переданная излучением веществу; m – масса вещества	L^2T^{-2} грэй	Гр

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6	7	8
42	48ГР	ЛИП/C4 Вязкость μ	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^2}{T_Г^3}$	Вязкость динамическая (коэффициент внутреннего трения) η, μ [Сена Л.А., 1988, с. 172, 353]	$F = -\mu \frac{d\upsilon}{dl} S$ $d\upsilon/dl$ – градиент скорости; S – площадь, на которую действует сила F	$L^{-1} M T^{-1}$ паскаль-секунда	$Па \cdot с$
43	48ГР	ЛИП/C4 Мощность дозы излучения $\dot{K}$	$\frac{L_Г^2}{T_Г^3}$	Мощность поглощенной дозы ионизирующего излучения (мощность дозы излучения) $\dot{D}, \dot{K}$ [Сена Л.А., 1988, с. 242]	$\dot{K} = \frac{dK}{dt}$ K – керма; t – время	$L^2 T^{-3}$ грей в секунду	$Гр/с$
44	49ГР	ЛИП/D4 Давление p	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^2}{T_Г^4}$	Давление p [Сена Л.А., 1988, с. 146, 353]	$P = F/S$ F – сила; S – площадь	$L^{-1} M T^{-2}$ паскаль	Па
45	49ГР	ЛИП/D4 Плотность энергии w	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^2}{T_Г^4}$	Плотность звуковой энергии E, w [Сена Л.А., 1988, с. 151, 209]	$w = W/V$ W – энергия; V – объём	$L^{-1} M T^{-2}$ джоуль на кубический метр	$Дж/м^3$
46	51ГР	ЛИП/A3 Расход объёмный Q	$\frac{L_Г^3}{T_Г^1}$	Расход объемный Q_V, V_t Скорость звука (объемная) c, V [Сена Л.А., 1988, с. 142]	$Q_V = \frac{dV}{dt}$ V – объём жидкости или газа; t – время протекания	$L^3 T^{-1}$ кубический метр в секунду	$м^3/с$
47	52ГР	ЛИП/B3 Масса гравитационная $m_Г$	$\frac{L_Г^3}{T_Г^2}$	Масса гравитационная. Уравнение $m_Г = G\ m_И$ Нет в СИ	G – гравитационная постоянная $m_И = i^1 L_И^3/T_И^2$ – масса инертная $m_Г = L_Г^3/T_Г^2$ – масса гравитационная Нет в СИ	$L^3 T^{-2}$ кубический метр в секунду в квадрате Нет в СИ	$м^3/с^2$ Нет в СИ
48	53ГР	ЛИП/C3 Расход массовый Q	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^3}{T_Г^3}$	Расход массовый $Q_m\ m_f$ [Сена Л.А., 1988, с. 159, 363]	$Q = dm/dt$ m – масса; t – время	$M T^{-1}$ килограмм в секунду	$кг/с$
49	53ГР	ЛИП/C3 Сопротивление механическое $R_М$	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^3}{T_Г^3}$	Сопротивление механическое (в акустике) $R_М$ [Сена Л.А., 1988, с. 212]	$R_М = P_A S/\upsilon$ P_A – давление; S – площадь; υ – скорость	$M T^{-1}$ ньютон-секунда на метр	$Н \cdot с/м$
50	54ГР	ЛИП/D3 Натяжение σ	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^3}{T_Г^4}$	Поверхностное натяжение σ, γ [Сена Л.А., 1988, с. 174, 358]	$\sigma = F/S$ F – свободная энергия поверхности; S – площадь поверхности	$M T^{-2}$ ньютон на метр, джоуль на квадратный метр	$Н/м$
51	54ГР	ЛИП/D3 Вязкость ударная α	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^3}{T_Г^4}$	Вязкость ударная α [Сена Л.А., 1988, с. 172]	$\alpha = A/S$ A – работа, расходуемая для ударного излома образца; S – сечение образца	$M T^{-2}$ джоуль на квадратный метр	$Дж/м^2$
52	55ГР	ЛИП/E3 Интенсивность звука J	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^3}{T_Г^5}$	Интенсивность звука J, I [Сена Л.А., 1988, с. 210]	$J = \frac{W}{t\ S}$ W – энергия; t – время; S – площадь	$M T^{-3}$ ватт на квадратный метр	$Вт/м^2$
53	58ГР	ЛИП/C2 Импульс p	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^4}{T_Г^3}$	Импульс (количество движения) p [Сена Л.А., 1988, с. 354] [Яворский Б.М., 2001, с. 26]	$p = m\ V_C$ m – масса системы; V_C – скорость центра масс	$L M T^{-1}$ килограмм-метр в секунду	$\frac{кг \cdot м}{с}$
54	58ГР	ЛИП/C2 Импульс силы F t	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^4}{T_Г^3}$	Импульс силы F t [Яворский Б.М., 2001,. с. 27]	$\Delta p = F\ \Delta t$	$L M T^{-1}$ килограмм-метр в секунду	$\frac{кг \cdot м}{с}$

Продолжение приложения 13

1	2	3	4	5	6	7	8
55	59ГР	ЛИП/D2 Сила F	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^4}{T_Г^4}$	Сила F [Яворский, 2001, с. 27] [Сена, 1988, с. 364]	$F = m \cdot a$ m – масса; a – ускорение	$L\,M\,T^{-2}$ ньютон	Н
56	62ГР	ЛИП/B1 Момент I	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^5}{T_Г^2}$	Момент инерции динамический I, J [Сена, 1988, с. 156, 356]	$J = m r^2$ r – расстояние от материальной точки	$L^2 M$ килограмм-метр в квадрате	$кг \cdot м^2$
57	63ГР	ЛИП/C1 Действие h	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^5}{T_Г^3}$	Момент импульса (момент количества движения) L [Сена Л.А., 1988, с. 158, 357] [Яворский Б.М., 2001, с. 703] Постоянная Планка: $h = 6{,}26176(36) \cdot 10^{-34}$ $кг \cdot м^2/с$	$L = m\upsilon r$ m – масса материальной точки; v – скорость; r – расстояние до оси вращения	$L^2 M\,T^{-1}$ килограмм-метр в квадрате на секунду	$кг \cdot м^2/с$
58	64ГР	ЛИП/D1 Энергия E	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^5}{T_Г^4}$	Энергия потенциальная $W_П, E_П, П, V$ [Яворский Б.М., 2001, с. 43]	$W_П = m\,g\,z$ g – ускорение свободного падения; z – высота	$L^2 M\,T^{-2}$ джоуль	Дж
59	65ГР	ЛИП/E1 Мощность P	$\frac{\tau^2}{\lambda^3}\frac{L_Г^5}{T_Г^5}$	Мощность (эффект) P [Сена Л.А., 1988, с. 152]	$P = A/t$ A – работа; t – время совершения работы	$L^2 M\,T^{-3}$ ватт	Вт
60	67ГР	ЛИО/B5 Коэффициент поглощения α	$\frac{\lambda^2}{\tau^2}\frac{T_Г^2}{L_Г^1}$	Коэффициент поглощения линейный массовый α/ρ [Сена Л.А., 1988, с. 355]	$\alpha = S/m$ S – площадь; m – масса	$L^2 M^{-1}$ квадратный метр на килограмм	$м^2/кг$
61	73ГР	ЛИО/C4 Текучесть φ	$\frac{\lambda^3}{\tau^2}\frac{T_Г^3}{L_Г^2}$	Текучесть φ [Сена Л.А., 1988, с. 173, 366]	$\varphi = \frac{1}{\mu}$ μ – динамическая вязкость	$L\,M^{-1}T$ паскаль в минус первой степени – секунда в минус первой степени	$Па^{-1} \cdot с^{-1}$
62	76ГР	ЛИО/A3 Активность A_m	$\frac{\lambda^3}{\tau^2}\frac{T_Г^1}{L_Г^3}$	Активность радионуклеида в источнике удельная A_m [Сена Л.А., 1988, с. 352]	–	$M^{-1}T^{-1}$ беккерель на килограмм	Бк/кг

Приложение 14

ФРЕЙМЫ ФОТОНОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В СИСТЕМЕ СИ

№ п/п	Фреймы фотонов			Единицы физических величин в системе СИ			
	Номер фрейма	Матрица/Адрес Наименование Обозначение	Формула в СИ	Физическая величина	Определяющее уравнение	Размерность, единица	Обозначение
1	2	3	4	5	6	7	8
63	42ФТ	ЛИП/H5 Напряженность электрического поля E	$\frac{L_Г^1}{i^2 T_И^2}$	Напряженность электрического поля E [Сена Л.А., 1988, с. 243, 358, 389]	$E = F_Э/Q$ $F_Э$ – сила, действующая на заряд; Q – заряд электрический	$L\ M\ T^{-3} I^{-1}$ вольт на метр	В/м
64	43ФТ	ЛИП/I5 Плотность тока смещения Jсм	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^3}\frac{L_Г^1}{i^3 T_И^3}$	Плотность тока смещения $J_{см}$ [Яворский Б.М., 2001, с. 354]	$J_{СМ} = \frac{\partial D}{\partial t}$	$L^{-2} I^1$	$А/м^2$
65	46ФТ	ЛИП/G4 Поток магнитный Ф	$\tau^1\frac{L_Г^2}{i^1 T_И^1}$	Поток магнитный (поток магнитной индукции) Ф [Сена Л.А., 1988, с. 249, 362] Уравнение: $d\Phi = BdS\cos\left(\hat{B,n}\right)$	$\Phi = B\ S$ Величины, входящие в определяющее уравнение: B – индукция магнитная; S – площадь	$L^2 M\ T^{-2} I^{-1}$ вебер	Вб
66	47ФТ	ЛИП/H4 Потенциал электрический U	$\frac{L_Г^2}{i^2 T_И^2}$	Электрический потенциал (разность электрических потенциалов (электрическое напряжение), электродвижущая сила) φ, U, V [Сена Л.А., 1988, с. 242]	$U = W_П/Q$ $W_П$ – потенциальная энергия; Q – электрический заряд	$L^2 M\ T^{-3} I^{-1}$ вольт	В
67	48ФТ	ЛИП/I4 Напряженность магнитного поля H	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^3}\frac{L_Г^2}{i^3 T_И^3}$	Напряженность магнитного поля H [Сена Л.А., 1988, с. 269, 358]	$H = I/2R$ I – электрический ток; R – радиус кольца с током	$L^{-1} I$ ампер на метр	А/м
68	49ФТ	ЛИП/J4 Плотность электромагнитной энергии w	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^2}\frac{L_Г^2}{i^4 T_И^4}$	Плотность электромагнитной энергии (плотность энергии электромагнитного поля, объёмная плотность энергии магнитного поля) w, u [Сена Л.А., 1988, с. 151, 361, 403]	$w_М = \frac{1}{2}B\ H$ B – индукция магнитная; H – напряженность магнитного поля	$L^{-1} M\ T^{-2}$ джоуль на кубический метр	$Дж/м^3$
69	52ФТ	ЛИП/H3 Заряд фотонный $q_Ф$	$\frac{L_Г^3}{i^2 T_И^2}$	Заряд фотонный Уравнение: $q_Ф = q_E/\varepsilon_0$ ε_0 – электрическая постоянная Нет в СИ	$q_E = i^3 L_И^3/T_Г^2$ – заряд электрический; $q_Ф = L_Г^3/i^2 T_И^2$ – заряд фотонный. Нет в СИ	$L^3 M^1 T^{-4} I^{-1}$ кулон метр на фараду Нет в СИ	Кл м/Ф Нет в СИ
70	53ФТ	ЛИП/I3 Ток смещения I	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^3}\frac{L_Г^3}{i^3 T_И^3}$	Ток смещения [Яворский Б.М., 2001, с. 354]	$I_{СМ} = \int_{(S)}\frac{\partial D}{\partial t}dS$ D – электрическое смещение; S – площадь; t – время	I ампер	А
71	53ФТ	ЛИП/I3 Магнитодвижущая сила F	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^2}\frac{L_Г^3}{i^3 T_И^3}$	Магнитодвижущая сила F [Сена Л.А., 1988, с. 271]	$F = \frac{1}{4\pi}\oint H\,dl\cos\left(\hat{H,dl}\right)$ H – напряженность магнитного поля; l – расстояние	I ампер	А
72	54ФТ	ЛИП/J3 Лучистая экспозиция $H_Э$	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^2}\frac{L_Г^3}{i^4 T_И^4}$	Энергетическая (лучистая) экспозиция. $H_Э$ [Сена Л.А., 1988, с. 285]	$H_Э = \int_0^t E_Э\,d\,t$ $E_Э$ – энергетическая освещенность; t – время	$M\ T^{-2}$ джоуль на квадратный метр	$Дж/м^2$

Продолжение приложения 14

1	2	3	4	5	6	7	8
73	55ФТ	ЛИП/К3 Лучистость S	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{3}}\frac{L_{Г}^{3}}{i^{5}T_{И}^{5}}$	Интенсивность излучения (энергетическая светимость, энергетическая освещенность, лучистость) S [Сена Л.А., 1988, с. 284, 354, 405]	$S = E \times H$ E – напряженность электрического поля; H – напряженность магнитного поля	$M\ T^{-3}$ ватт на квадратный метр	$Вт/м^{2}$
74	55ФТ	ЛИП/К3 К3 Плотность потока энергии φ	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{3}}\frac{L_{Г}^{3}}{i^{5}T_{И}^{5}}$	Плотность потока энергии ионизирующих частиц φ [Сена Л.А., 1988, с. 324]	$\varphi = \frac{d\Phi}{dS}$ Ф – поток энергии; S – площадь	$M\ T^{-3}$ ватт на квадратный метр	$Вт/м^{2}$
75	57ФТ	ЛИП/Н2 Момент диполя р	$\frac{\tau^{1}}{\lambda^{3}}\frac{L_{Г}^{4}}{i^{2}T_{И}^{2}}$	Момент диполя электрический $p_{э}$ [Сена Л.А., 1988, с. 225, 245, 265, 356, 390]	$P_{э} = q\ r$ q – электрический заряд; r – расстояние	$L\ T\ I$ кулон-метр	$Кл \cdot м$
76	64ФТ	ЛИП/J1 Энергия излучения Е	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{2}}\frac{L_{Г}^{5}}{i^{4}T_{И}^{4}}$	Энергия (ионизирующего) излучения (ионизирующих частиц) E, W [Сена Л.А., 1988, с. 155] 1 Эв = $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Дж	$E = h\nu$ h – постоянная Планка; ν – частота	$L^{2}M\ T^{-2}$ джоуль	Дж
77	65ФТ	ЛИП/К1 Мощность излучения Ф	$\frac{\lambda^{-3}}{\tau^{2}}\frac{L_{Г}^{5}}{i^{5}T_{И}^{5}}$	Поток излучения (мощность излучения) Φ_{e} [Чертов А.Г., 1997, с. 171]	$\Phi_{e} = \frac{d\ Q_{e}}{d\ t}$ Q – энергия переносимая излучением; t – время переноса энергии	$L^{2}M\ T^{-3}$ ватт	Вт
78	72ФТ	ЛИО/Н4 Проницаемость μ_{0} (Магнитная постоянная)	$\frac{\tau^{4}}{\lambda^{-3}}\frac{i^{2}T_{И}^{2}}{L_{Г}^{2}}$	Магнитная постоянная μ_{0} [Сена Л.А., 1988, с. 239, 346] $\mu_{0} = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн/м $\mu_{0} = 1{,}25663706 \cdot 10^{-6}$ Гн/м μ – проницаемость магнитная ℓ – длина проводника	$F_{М} = \frac{\mu_{0}\mu\ I^{2}\ell}{2\pi\ \alpha}$ $F_{М}$ – сила магнитная; α – угол между направлением индукции и тока	$L\ M\ T^{-2}I^{-2}$ генри на метр	Гн/м

Приложение 15

ФРЕЙМЫ ЭЛЕКТРИОНОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В СИСТЕМЕ СИ

№ п/п	Фреймы электрионов			Единицы физических величин в системе СИ			
	Номер фрей-ма	Матрица/Адрес Наименование Обозначение	Формула в СИ	Физическая величина	Определяющее уравнение	Размерность, единица	Обо-значе-ние
1	2	3	4	5	6	7	8
79	41ЭЛ	ЛИП/А11 Проводимость G	$\frac{\lambda^{-2}}{\tau^2}\frac{i^1 L_И^1}{T_Г^1}$	Проводимость электрическая активная G [Сена Л.А., 1988, с. 248, 268, 363] [Яворский Б.М., 2001, с. 622]	$G = 1/R$ R – сопротивление	$L^{-2}M^{-1}T^3I^2$ сименс	См
80	42ЭЛ	ЛИП/В11 Смещение электрическое D	$\frac{1}{\lambda^2}\frac{i^1 L_И^1}{T_Г^2}$	Смещение электрическое D [Сена Л.А., 1988, с. 243, 260, 264, 396]	$D = \varepsilon_0\varepsilon E$ E – напряженность электрического поля; ε_0 – электрическая постоянная; ε – проницаемость диэлектрическая	$L^{-2}T\,I$ кулон на квадратный метр	$Кл/м^2$
81	42ЭЛ	ЛИП/В11 Поляризованность p	$\frac{i^1 L_И^1}{\lambda^2 T_Г^2}$	Поляризованность (интенсивность поляризации) P [Сена Л.А., 1988, с. 246]	$P = p_э/V$ $p_э$ – электрический момент; V – объём	$L^{-2}T\,I$ кулон на квадратный метр	$Кл/м^2$
82	42ЭЛ	ЛИП/В11 Плотность электрического заряда поверхностная σ	$\frac{i^1 L_И^1}{\lambda^2 T_Г^2}$	Плотность электрического заряда поверхностная σ [Сена Л.А., 1988, с. 242]	$\sigma = Q/S$ Q – заряд электрический; S – площадь поверхности	$L^{-2}T\,I$ кулон на квадратный метр	$Кл/м^2$
83	42ЭЛ	ЛИП/В11 Магнитное сопротивление $R_М$	$\frac{i}{\lambda^2\tau^2}\frac{L_И^1}{T_Г^2}$	Магнитное сопротивление $R_М$ [Сена Л.А., 1988, с. 253, 272]	$R_М = \frac{1}{\mu}\frac{\ell}{S}$ μ – магнитная проницаемость среды; S – площадь сечения соленоида; ℓ – длина осевой линии	$L^{-2}M^{-1}T^2I^2$ генри в минус первой степени	$Гн^{-1}$
84	43ЭЛ	ЛИП/С11 Плотность электрического тока J	$\frac{i^1}{\lambda^2}\frac{L_И^1}{T_Г^3}$	Плотность электрического тока j, J [Сена Л.А., 1988, с. 247, 267, 360, 390]	$J = I\,S$ I – электрический ток; S – площадь	$L^{-2}I$	$А/м^2$
85	47ЭЛ	ЛИП/В10 Электрическое напряжение U	$\frac{\lambda^2}{\tau^{-2}}\frac{i^2 L_И^2}{T_Г^2}$	Электрический потенциал φ, U, V [Сена Л.А., 1988, с. 259]	$P = U\,I$ P – мощность; I – электрический ток	$L^2M\,T^{-3}I^{-1}$ вольт	В
86	47ЭЛ	ЛИП/В10 Плотность электрического заряда линейная τ	$\frac{\tau^3}{\lambda^1}\frac{i^2 L_И^2}{T_Г^2}$	Плотность электрического заряда линейная τ [Сена Л.А., 1988, с. 242]	$\tau = Q/L$ Q – электрический заряд; L – длина	$L^{-1}T\,I$ кулон на кубический метр	Кл/м
87	48ЭЛ	ЛИП/С10 Намагниченность J	$\frac{1}{\lambda^1}\frac{i^2 L_И^2}{T_Г^3};$	Намагниченность (интенсивность намагничивания) J, H_I [Сена Л.А., 1988, с. 256, 358]	$J = P_М/V$ $P_М$ – магнитный момент; V – объём	$L^{-1}I$ ампер на метр	А/м
88	52ЭЛ	ЛИП/В9 Заряд электрический Q	$\frac{i^3 L_И^3}{T_Г^2}$	Количество электричества (электрический заряд) Q, q [Чертов А.Г., 1997, с. 106]	$Q = \int I\,dt$ I – электрический ток; t – время	$T\,I$ кулон	Кл

Продолжение приложения 15

1	2	3	4	5	6	7	8
89	52ЭЛ	ЛИП/В9 Поток электрического смещения Ψ, Ψ_D	$\frac{i^3 L_И^3}{T_Г^2}$	Поток электрического смещения Ψ, Ψ_D [Сена Л.А., 1988, с. 244]	$\psi_D = 4\pi Q$ Q – электрический заряд	T I кулон	Кл
90	53ЭЛ	ЛИП/С9 Сила тока I	$\frac{i^3 L_И^3}{T_Г^3}$	Сила электрического тока I [Сена Л.А., 1988, с. 364]	I	I ампер	А
91	63ЭЛ	ЛИП/С7 Магнитный момент $p_м$	$\lambda^2 \frac{i^5 L_И^5}{T_Г^3}$	Магнитный момент контура с током I $p_М$ [Яворский Б.М., 2001, с. 294, 356]	$p_М = I\ S$ S – поверхность, натянутая на контур	$L^2 I$ ампер-квадратный метр	А м^2
92	64ЭЛ	ЛИП/D7 Энергия электрическая Q	$\frac{\lambda^2}{\tau^{-2}} \frac{i^5 L_И^5}{T_Г^4}$	Закон Джоуля–Ленца [Яворский Б.М., 2001, с. 268]	$Q = I\ U\ t$	$L^2 M\ T^{-2}$ джоуль	Дж
93	65ЭЛ	ЛИП/Е7 Мощность тока p	$\frac{\lambda^2}{\tau^{-2}} \frac{i^5 L_И^5}{T_Г^5}$	Мощность тока [Трофимова Т.И., 2001, с. 26]	$P = U\ I$ U – напряжение участка цепи; I – электрический ток	$L^2 M\ T^{-3}$ ватт	Вт
94	66ЭЛ	ЛИО/А11 Сопротивление электрическое R	$\frac{\lambda^2}{\tau^{-2}} \frac{T_Г^1}{i^1 L_И^1}$	Сопротивление электрическое активное R [Сена Л.А., 1988, с. 247, 365]	$I = U/R$ I – сила электрического тока; U – разность потенциалов на концах проводника	$L^2 M\ T^{-3} I^{-2}$ ом	Ом
95	67ЭЛ	ЛИО/В11 Индуктивность L	$\frac{\lambda^2 \tau^2 T_Г^2}{i^1 L_И^1}$	Индуктивность L Индуктивность взаимная M, $L_{1,2}$ [Сена Л.А., 1988, с. 272, 354]	$E_{SI} = -L\ dI/dt$ E_{SI} – электродвижущая сила самоиндукции; I – электрический ток	$L^2 M\ T^{-2} I^{-2}$ генри	Гн
96	67ЭЛ	ЛИО/В11 Проводимость магнитная λ	$\frac{\lambda^2 \tau^2 T_Г^2}{i^1 L_И^1}$	Проводимость магнитная Λ, λ [Сена Л.А., 1988, с. 253] Уравнение: $R_М = \frac{1}{\mu}\frac{\ell}{S}$ $R_М$ – магнитное сопротивление	$\lambda = 1/R_М$ ℓ – длина осевой линии; μ – магнитная проницаемость среды; S – площадь сечения соленоида	$L^2 M\ T^{-2} I^{-2}$ генри	Гн

Приложение 16

ФРЕЙМЫ ИНЕРЦИОНОВ И СООТВЕТСТВУЮЩИЕ ИМ ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ В СИСТЕМЕ СИ

№ п/п	Фреймы инерционов			Единицы физических величин в системе СИ			
	Номер фрейма	Матрица/Адрес Наименование Обозначение	Формула в СИ	Физическая величина	Определяющее уравнение	Размерность, единица	Обозначение
1	2	3	4	5	6	7	8
97	42ИН	ЛИП/Н11 Температура Θ	$\frac{L_И^1}{i^1 T_И^2}$	Температура термодинамическая T, Θ [Сена Л.А., 1988, с. 180, 366]	Θ	Θ кельвин	К
98	42ИН	ЛИП/Н11 Теплоёмкость объёмная С	$\frac{\lambda^{-1}}{\tau^2}\frac{L_И^1}{i^2 T_И^2}$	Теплоемкость объемная $C_{ОБ}$ [Сена Л.А., 1988, с. 200, 366]	$C_{ОБ} = C_{УД}\rho$ $C_{уд}$ – удельная теплоёмкость; ρ – плотность вещества	$L^{-1}M\,T^{-2}\Theta^{-1}$ джоуль на кубический метр-кельвин	$\frac{Дж}{м^3 \cdot К}$
99	46ИН	ЛИП/G10 Температуропроводность α	$\frac{\lambda^2}{\tau^1}\frac{i^1 L_И^2}{T_И^1}$	Температуропроводность α, a [Сена Л.А., 1988, с. 204, 366]	$a = \lambda / C_{УД}\rho$ λ – теплопроводность; $C_{уд}$ – удельная теплоёмкость; ρ – плотность	$L^2 T^{-1}$ квадратный метр на секунду	$м^2/с$
100	47ИН	ЛИП/Н10 Теплота удельная q	$\frac{\lambda^2}{\tau^2}\frac{L_И^2}{T_И^2}$	Теплота фазового превращения удельная q λ (энтальпия удельная h, энергия внутренняя удельная u, w, количество теплоты удельное q) [Чертов А.Г., 1997, с. 101, 367]	$q = Q/m$ Q – количество теплоты; m – масса	$L^2 T^{-2}$ джоуль на килограмм	Дж/кг
101	48ИН	ЛИП/I10 Теплопередача α	$\frac{\lambda^{-4}}{\tau^3}\frac{L_И^2}{i^1 T_И^3}$	Коэффициент теплопередачи α [Сена Л.А., 1988, с. 202, 356]	$\frac{dQ}{dt} = \alpha\Delta TS$ Q – количество теплоты; t – время; ΔT – скачек температуры; S – площадь	$M\,T^{-3}\Theta^{-1}$ ватт на квадратный метр-кельвин	$\frac{Вт}{(м^2 \cdot К)}$
102	50ИН	ЛИП/К10 Тепловой поток объёмный q_V	$\frac{\lambda^{-1}}{\tau^3}\frac{L_И^2}{i^3 T_И^5}$	Плотность теплового потока объемная q_V [Сена Л.А., 1988, с. 359]	$q_V = Q/t\ V$ Q – количество теплоты; t – время; V – объём	$L^{-1}M\,T^{-3}$ ватт на кубический метр	$Вт/м^3$
103	52ИН	ЛИП/Н9 Масса инертная m	$\frac{i^1 L_И^3}{T_И^2}$	Масса M, m [Сена Л.А., 1988, с. 144, 356, 372] Примечание: Определяющее уравнение в справочнике для массы дано ошибочно, определяющего уравнения для массы в классической физике нет	$m = \frac{F}{a}$ F – сила; a – ускорение	M килограмм	кг
104	53ИН	ЛИП/I9 Теплопроводность λ	$\frac{\lambda^1}{\tau^3}\frac{L_И^3}{T_И^3}$	Теплопроводность λ, k [Сена Л.А., 1988, с. 364, 367] Определяющее уравнение: $\frac{dQ}{dt} = -\lambda\frac{dT}{dl}S$	Q – количество тепла; t – время; λ – теплопроводность среды; T – температура; l – длина; S – площадь поперечного сечения потока тепла	$L\,M\,T^{-3}\Theta^{-1}$ ватт на метр-кельвин	$\frac{Вт}{м \cdot К}$
105	55ИН	ЛИП/К9 Тепловой поток поверхностный q	$\frac{1}{\tau^3}\frac{L_И^3}{i^2 T_И^5}$	Плотность теплового потока поверхностная q_S [Сена Л.А., 1988, с. 196]	$q_S = \frac{d\Phi}{dS}$ Φ – поток энергии; S – площадь	$M\,T^{-3}$ ватт на квадратный метр	$Вт/м^2$
106	57ИН	ЛИП/Н8 Энтропия S	$\lambda^2\frac{i^2 L_И^4}{T_И^2}$	Энтропия S [Сена Л.А., 1988, с. 197]	$\Delta S = \int_1^2 \frac{dQ}{T}$ Q – количество тепла; T – температура	$L^2 M\,T^{-2}\Theta^{-1}$ джоуль на кельвин	Дж/К

Продолжение приложения 16

1	2	3	4	5	6	7	8
107	57ИН	ЛИП/Н8 Теплоёмкость системы С	$\lambda^2 \frac{i^2 L_И^4}{T_И^2}$	Теплоемкость (системы) C [Чертов А.Г., 1997,. с. 96]	$\Delta C_X = (d\,Q_X / d\,T)_X$ Q – количество тепла; Т – температура	$L^2 M\,T^{-2}\Theta^{-1}$ джоуль на кельвин	Дж/К
108	57ИН	ЛИП/Н8 Постоянная Больцмана $k_Б$	$\lambda^2 \frac{i^2 L_И^4}{T_И^2}$	Постоянная Больцмана $k_Б$ [Сена Л.А., 1988, с. 350] R – газовая универсальная постоянная $N_A = 6{,}02205(3) \cdot 10^{23}$ моль$^{-1}$	$k_Б = \frac{R}{N_A}$ N_A – постоянная Авогадро	$L^2 M\,T^{-2}\Theta^{-1}$ джоуль на кельвин	Дж/К
109	57ИН	ЛИП/Н8 Постоянная газовая универсальная R	$\lambda^2 \frac{i^2 L_И^4}{T_И^2}$	Постоянная газовая универсальная (молярная) R [Сена Л.А., 1988, с. 349, 350] T_0 = 273,16 К – заданная температура R = 8,3144(3)	$R = p_0 V_0 / T_0$ p_0 – давление при нормальных условиях; V_0 – объём данного количества молей газа при заданных условиях	$\frac{L^2 M}{моль \cdot T^2 \Theta^1}$ джоуль на моль-кельвин	$\frac{Дж}{моль \cdot К}$
110	64ИН	ЛИП/J7 Количество теплоты Q	$\frac{\lambda^2}{\tau^2} \frac{i^1 L_И^5}{T_И^4}$	Количество теплоты (теплота) Q [Сена Л.А., 1988, с. 194]	$Q = \Delta U + A$ ΔU – изменение внутренней энергии; А – работа по преодолению внешних сил	$L^2 M\,T^{-2}$ джоуль	Дж
111	65ИН	ЛИП/К7 Тепловая мощность Ф	$\frac{\lambda^2}{\tau^3} \frac{L_И^5}{T_И^5}$	Ток тепловой (тепловая мощность) [Сена Л.А., 1988, с. 196, 362, 383]	$\Phi = \frac{dQ}{dt}$	$L^2 M\,T^{-3}$ ватт	Вт
112	67ИН	ЛИО/Н11 Коэффициент температурный β	$\frac{i^1 T_И^2}{L_И^1}$	Коэффициент температурный давления, линейного (объемного) расширения, сопротивления $\beta\ \alpha\ \alpha_1\ \gamma$ [Сена Л.А., 1988, с. 355]	$\beta = \frac{1}{T}$ Т – температура	Θ^{-1} кельвин в минус первой степени	$К^{-1}$

Приложение 17

АНАЛИЗ ПАРАМЕТРОВ ЭЛЕКТРОНА МЕТОДАМИ СИСТЕМНОЙ ФИЗИКИ

П17.1. В физике давно известны специальные единицы Планка. В книге [Смородинский Я.Г., 1987, с. 150] об этих единицах говорится следующее.

«В микромире нет своего масштаба длины. Из двух постоянных h и C нельзя составить величину с размерностью длины или времени. Для этого надо взять еще массу. Тогда длину можно, например, составить так $h/C\,m$.

В общей теории относительности также нет масштаба длины, так как его нельзя составить из γ и C. Но если привлечь на помощь массу, то длину можно составить так: $\gamma\, m/C^2$ ».

Следует отметить, что в первом случае мы имеем дело с комптоновской длиной волны, а во втором случае длина – это так называемый гравитационный радиус физического тела массой m. В каждом конкретном случае эти две величины имеют совершенно разный физический смысл. Таким образом, мы имеем ещё одну трактовку физического смысла величины, а именно как историю получения этой физической величины.

П17.2. Далее там же [Смородинский Я.Г., 1987, с. 150] написано следующее:

«Объединим теперь обе длины $h/C\,m$ и $\gamma m/C^2$, составив их геометрическое среднее $\sqrt{h\gamma/C^3}$. При этом масса сократится. Это и есть единица длины, предложенная Планком.

После того как Планк ввел две фундаментальные постоянные h и k, он заметил, что появилась возможность построить новую систему единиц, не связанную ни с какими искусственными эталонами. Это следующие единицы:

– длина $L_{П} = \sqrt{h\ \gamma\ /C^3} = 5{,}110 \cdot 10^{-31}\,М$;

– время $t_{П} = \sqrt{h\ \gamma\ /C^5} = 1{,}7016 \cdot 10^{-40}\,c$;

– масса $m_{П} = \sqrt{h\ C\ /\gamma} = 6{,}189 \cdot 10^{-9}\,кг$;

– частота $\omega_{П} = \sqrt{C^5/h\ \gamma} = 0{,}5863 \cdot 10^{43}\,c^{-1}$;

– энергия $\varepsilon_{ï} = \sqrt{h\ C^5/\gamma} = 0{,}5563 \cdot 10^{9}\,Äæ$;

– температура $T_{П} = \dfrac{1}{k}\sqrt{h\ C^5/\gamma} = 4{,}029 \cdot 10^{31}\,k$.

Единицы Планка удобны при расчете таких систем, где существенны эффекты как квантовые, так и гравитационные.

Но единицы Планка не только удобны, они обладают принципиальной особенностью. Их существование означает, что в природе, во Вселенной есть единственные масштабы, связанные одновременно и с квантовыми, и с релятивистскими свойствами мира. Постоянная Планка определила связь между энергией и частотой (масштаб кванта), скорость света – связь между массой и энергией (масштаб энергии). Естественно было предположить, что и единицы Планка определяют масштабы характеристик каких-то событий или объектов. Черная дыра (и ее энтропия) кажется удачным кандидатом для применения единиц Планка».

П17.3. В системной физике введены понятия фреймов как унифицированных физических величин геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира.

Используя единицы Планка можно выразить все элементарные фреймы через фундаментальные константы. Очевидно, что они будут иметь вид:

$$L_{ГП} = G^{1/2}\varepsilon_0^{0}C^{-3/2}h^{1/2}; \qquad (П17.1)$$

$$i^1 L^1_{ИП} = G^{1/3}\varepsilon_0^{1/6}C^{-3/2}h^{1/2}; \qquad (П17.2)$$

$$T_{\Gamma\Pi} = G^{1/2}\varepsilon_0^0 C^{-5/2} h^{1/2}; \qquad (\Pi 17.3)$$

$$i^1 T^1_{И\Pi} = G^{3/4}\varepsilon_0^{1/4} C^{-5/2} h^{1/2}. \qquad (\Pi 17.4)$$

Воспользуемся формулой фрейма для электрического заряда, выведем формулу для электрического заряда через фундаментальные константы:

$$i^1 L^1_{И\Pi} = G^{1/3}\varepsilon_0^{1/6} C^{-3/2} h^{1/2};$$

$$T_{\Gamma\Pi} = G^{1/2}\varepsilon_0^0 C^{-5/2} h^{1/2};$$

$$q_{\Pi Л} = \frac{i^3 L^3_И}{T^2_\Gamma} = \frac{G^{3/3}\varepsilon_0^{3/6} C^{-9/2} h^{3/2}}{G^{2/2}\varepsilon_0^0 C^{-10/2} h^{2/2}} = G^0 \varepsilon^{1/2} C^{1/2} h^{1/2}.$$

Таким образом, формула заряда в единицах Планка будет иметь вид:

$$q_{\Pi Л} = \sqrt{\varepsilon\, C\, h}\,. \qquad (\Pi 17.5)$$

Уравнение (П17.5) после подстановки вместо $q_{\Pi Л}$ элементарного заряда электрона q_E преобразуется в уравнение для вычисления известной в физике постоянной тонкой структуры, которая имеет вид:

$$\alpha = \frac{q_E^2}{\varepsilon\, C\, 2h}, \quad \text{или} \quad \alpha = \frac{\mu_0 C\, q_E^2}{2h}. \qquad (\Pi 17.6)$$

П17.4. Несмотря на все перечисленные преимущества и возможности, единицы Планка пока практически не получили широкой известности. Попробуем выразить константы электрона через единицы Планка и посмотрим, что при этом получится.

Константы электрона приведены в учебнике [Яворский Б.М., 2001, с. 701, 702, 704].

Величина	Обозначение	Значение
2. Заряд элементарный	e	$1{,}6605655 \cdot 10^{-19}$ Кл
….	…	…
6. Комптоновская длина волны электрона	$\lambda_{K,E} = \frac{h}{(m_E C)}$	$2{,}3214099\ (22) \cdot 10^{-15}$ м
13. Масса электрона	m_E	$0{,}9109534\ (47) \cdot 10^{-30}$ кг
…	…	…
25. Постоянная тонкой структуры	$\alpha = \frac{\mu_0 C\, e^2}{2h}$ α^{-1}	$0{,}0072973506\ (60)$ $137{,}03604\,(11)$
…	…	…
29. Радиус электрона классический	$r_E = \frac{\mu_0 e^2}{4\pi m_E}$	$2{,}8179380\ (70) \cdot 10^{-15}$ м

П17.5. В дальнейшем нам понадобится ещё одна безразмерная константа, которую, как правило, не публикуют в учебниках. Эта константа приведена, например, в научно-популярной книге [Мигдал А.Б., 1983, с. 183]. Эту константу можно получить, если в формулу для планковской единицы массы подставить массу электрона и уже после этого скомбинировать из полученной формулы безразмерную константу, которая будет иметь вид:

$$\eta^2 = \frac{h\ C}{G\ m_E^2}; \qquad (П17.7)$$

$$\eta^2 \approx 3{,}4 \cdot 10^{45}.$$

Эту константу η мы назовём постоянной грубой структуры.

П17.6 Изначально единица планковской длины была получена как среднее геометрическое от гравитационного радиуса и комптоновской длины волны по формуле

$$L_{ПЛ} = \sqrt[2]{r_{ГЕ}\,\lambda_{КЕ}}. \qquad (П17.8)$$

Если теперь выразить гравитационный радиус электрона через комптоновскую длину волны, то с помощью формулы (8) можно получить выражение для гравитационного радиуса электрона через планковскую длину.

П17.7. Гравитационный радиус – это такой радиус, которым должно обладать физическое тело массой m, чтобы его первая космическая скорость была бы равна скорости света.

Формула для гравитационного радиуса любого физического тела массы m имеет вид

$$r_Г = G\ m / C^2. \qquad (П17.9)$$

Преобразуем уравнение (П17.9) в формулу для гравитационного радиуса электрона:

$$r_{ГЕ}\,C^2 = G\ m_E. \qquad (П17.10)$$

Умножим обе части уравнения (П17.10) на массу электрона m_E и получим:

$$r_{ГЕ}\,m_E\,C^2 = G\ m_E^2. \qquad (П17.11)$$

А формулу (П17.7) для постоянной грубой структуры преобразуем к виду

$$\frac{h\ C}{\eta^2} = G\ m_E^2. \qquad (П17.12)$$

Вычтем уравнение (П17.12) из уравнения (П17.11) и получим:

$$r_{ГЕ}\,m_E\,C = \frac{h}{\eta^2}. \qquad (П17.13)$$

Формулу (П17.10) мы можем привести к виду

$$r_{ГЕ} = \frac{h}{\eta^2\,m_E\,C}. \qquad (П17.14)$$

И далее эта формула легко преобразуется к виду

$$r_{ГЕ} = \frac{\lambda_{КЕ}}{\eta^2}. \qquad (П17.15)$$

Таким образом, мы получили формулу для гравитационного радиуса электрона через комптоновскую длину волны.

П17.8. Выведем формулы для всех известных линейных параметров электрона через планковскую длину волны.

Мы можем легко найти выражение для комптоновской длины волны через единицу длины Планка, подставив выражение (П17.15) в уравнение (П17.8):

$$\lambda_{КЕ} = L_{ПЛ}\,\eta. \qquad (П17.16)$$

А с помощью формулы (П17.15) и (П17.16) мы можем легко получить выражение для гравитационного радиуса электрона через планковскую длину:

$$r_{ГЕ} = \frac{L_{ПЛ}}{\eta}. \qquad (П17.17)$$

П17.9. Если проанализировать другие формулы для констант электрона, то можно предположить, что радиус электрона и комптоновская длина волны должны иметь связь. Формула для классического радиуса электрона в справочнике [Яворский Б.М., 2001, с. 704] имеет вид

$$r_{КЕ} = \frac{\mu_0 e^2}{4\,\pi\,m_E}. \qquad (П17.18)$$

Преобразуем формулу для постоянной тонкой структуры (П17.6) к виду:

$$\mu_0 e^2 = \alpha\,\frac{2\,h}{C}. \qquad (П17.19)$$

П17.10. Если теперь подставить выражение $\mu_0 e^2$ из формулы (П17.19) в формулу (П17.18), то получим следующее выражение для классического радиуса электрона

$$r_{КЕ} = \frac{\alpha\,2\,h}{4\,\pi\,C\,m_E}. \qquad (П17.20)$$

Формула (П17.20) с помощью выражения для комптоновской длины волны

$$\lambda_{К,Е} = \frac{h}{(m_E C)}$$

легко преобразуется к виду

$$r_{КЕ} = \frac{\alpha\,\lambda_{КЕ}}{2\,\pi}. \qquad (П17.21)$$

П17.11. Если теперь в формулу (П17.21) подставить выражение (П17.16) для комптоновской длины волны через планковскую длину, то получим

$$r_{КЕ} = \frac{\alpha\,\eta\,L_{ПЛ}}{2\,\pi}. \qquad (П17.22)$$

П17.12. Все константы, которые мы получили для электрона, приведены в табл. П17.1.

Таблица П17.1

Наименование	Классическое	В единицах Планка
Комптоновская длина волны	$\lambda_{К,Е} = \frac{h}{(m_Е C)}$	$\lambda_{КЕ} = \eta\ L_{ПЛ}$
Классический радиус электрона	$r_{КЕ} = \frac{\mu_0 e^2}{4\pi m_Е}$	$r_{КЕ} = \frac{\alpha\ \eta\ L_{ПЛ}}{2\pi}$
Соотношение между массой электрона и фундаментальными константами	$\eta^2 = \frac{h\ C}{G\ m_Е^2}$	$m_Е = \frac{1}{\eta} m_{ПЛ}$
Соотношение между зарядом электрона и фундаментальными константами	$\alpha\ = \frac{\mu_0 C\ e^2}{2\ h}$	$e\ = \sqrt{2\ \alpha}\ q_{ПЛ}$
Гравитационный радиус электрона	$r_{ГЕ} = \frac{G\ m_Е}{C^2}$	$r_{ГЕ} = \frac{1}{\eta} L_{ПЛ}$

П17.13. Из полученных результатов можно сделать вывод, что все константы электрона определенным образом взаимосвязаны. Формулы констант электрона через единицы Планка выглядят достаточно просто и вместе с тем загадочно. Загадка, наверное, заключается в том, что постоянная тонкой структуры и постоянная грубой структуры являются числами, которые определяют форму физических комплексов (электрионов и инерционов) электрона. Аналогично тому, как число π определяет форму окружности. Однако как восстановить форму физических комплексов электрона по этим константам α и η пока не известно.

П17.14. Анализируя константы электрона, выведенные через единицы Планка, можно сделать следующие предположения. Поскольку гравитационный радиус электрона, определяемый его массой, гораздо меньше классического радиуса электрона, то электрон, по-видимому, достаточно рыхлая частица и имеет сложную конструкцию и соответственно пространственную структуру и форму. Его вещная субстанция не сосредоточена в одной точке, а рассредоточена в пространстве. Можно предположить, что физический комплекс заряда и физический комплекс массы электрона, возможно, располагаются отдельно друг от друга в пространстве, образуя очень сложную по своей форме и размерности структуру.

П17.15. Среди параметров, связанных с параметрами электрона, есть ещё один, который мы пока не рассматривали. Это радиус боровский.

Формула этого параметра [Яворский Б.М., 2001, с. 704] имеет вид

$$a_0 = \frac{\alpha}{4\pi R_\infty}. \qquad (П17.23)$$

П17.16. В соответствии со справочником [Чертов А.Г., 1997, с. 234], формула для постоянной Ридберга имеет вид

$$R_\infty = \frac{\alpha^2}{2} \cdot \frac{C\ m_e}{h}. \qquad (П17.24)$$

Легко видеть, что в формуле (П17.24) присутствует формула для комптоновской длины волны. Тогда постоянная Ридберга будет иметь вид

$$R_\infty = \frac{\alpha^2}{2\lambda_{КЕ}}. \qquad (П17.25)$$

В свою очередь, если теперь подставить в формулу (П17.25) полученное ранее в табл. П17.1 выражение комптоновской длины волны через планковскую длину, то получим

$$R_{\infty} = \frac{\alpha^2}{2\eta L_{ПЛ}}. \qquad (П17.26)$$

П17.17. Подставим теперь выражение (П17.26) вместо постоянной Ридберга в формулу (П17.23):

$$a_0 = \frac{\eta}{2\pi\alpha} L_{ПЛ}. \qquad (П17.27)$$

П17.18. После анализа полученных формул можно предположить, что выражения для линейных параметров электрона, выведенные через длину окружности электрона, будут гораздо проще, чем формулы с использованием планковской длины. Если теперь в качестве базисного параметра взять длину окружности электрона, которая равна:

$$L_{0E} = 2\pi r_{KE}, \qquad (П17.28)$$

то можно выразить все известные линейные параметры электрона через длину его окружности L_{0E}. Полученные параметры приведены в табл. П17.2.

Таблица П17.2

Наименование параметра	Классическая формула	Формула в зависимости от планковской длины $L_{ПЛ}$	Формула в зависимости от длины окружности электрона L_{OE}
Классический радиус электрона	$r_{KE} = \frac{\mu_0 e^2}{4\pi m_E}$	$r_{KE} = \frac{\alpha\ \eta\ L_{ПЛ}}{2\pi}$	$r_{KE} = \frac{L_{OE}}{2\pi}$
Планковская длина	$L_{ПЛ} = \sqrt{h\ \gamma / C^3}$	$L_{ПЛ}$	$L_{ПЛ} = \frac{1}{\alpha\ \eta} L_{0E}$
Длина окружности электрона	$L_{OE} = 2\pi r_{KE}$	$L_{OE} = \alpha\ \eta\ L_{ПЛ}$	L_{0E}
Комптоновская длина волны электрона	$\lambda_{K,E} = \frac{h}{(m_E C)}$	$\lambda_{KE} = \eta\ L_{ПЛ}$	$\lambda_{KE} = \frac{1}{\alpha} L_{0E}$
Радиус боровский	$a_0 = \frac{\alpha}{4\pi R_{\infty}}$	$a_0 = \frac{\eta}{2\pi\alpha} L_{ПЛ}$	$a_0 = \frac{1}{2\pi\alpha^2} L_{0E}$
Длина боровской орбиты	$L_{БО} = 2\pi a_0$	$L_{БО} = \frac{\eta}{\alpha} L_{ПЛ}$	$L_{БО} = \frac{1}{\alpha^2} L_{0E}$
Постоянная Ридберга	$R_{\infty} = \frac{\alpha^2}{2} \cdot \frac{C\ m_e}{h}$	$R_{\infty} = \frac{\alpha^2}{2\eta} \frac{1}{L_{ПЛ}}$	$R_{\infty} = \frac{\alpha^3}{2} \frac{1}{L_{0E}}$
Ридберговская длина	$L_R = \frac{1}{2 R_{\infty}}$	$L_R = \frac{\eta}{\alpha^2} L_{ПЛ}$	$L_R = \frac{1}{\alpha^3} L_{0E}$
Радиус электрона гравитационный	$r_{ГЕ} = \frac{G\ m_E}{C^2}$	$r_{ГЕ} = \frac{1}{\eta} L_{ПЛ}$	$r_{ГЕ} = \frac{1}{\alpha\ \eta^2} L_{0E}$

П17.19. В табл. П17.2 прослеживается интересная закономерность. Эту закономерность можно выявить, если построить специальную комбинаторную матрицу по степеням безразмерного числа α и числа η.

Фрагмент этой комбинаторной матрицы приведен на рис. П17.1

L_{OE} Длина окружности электрона	$\frac{L_{OE}}{\alpha^1} = \lambda_{KE}$ Комптоновская длина волны электрона	$\frac{L_{OE}}{\alpha^2} = L_{БО}$ Длина боровской орбиты	$\frac{L_{OE}}{\alpha^3} = L_R$ Ридберговская длина
$\frac{L_{OE}}{\eta^1} = ?$	$\frac{L_{OE}}{\alpha^1\eta^1} = L_{ПЛ}$ Планковская длина	$\frac{L_{OE}}{\alpha^2\eta^1} = ?$	$\frac{L_{OE}}{\alpha^3\eta^1} = ?$
$\frac{L_{OE}}{\eta^2} = ?$	$\frac{L_{OE}}{\alpha^1\eta^2} = r_{ГЕ}$ Гравитационный радиус электрона	$\frac{L_{OE}}{\alpha^2\eta^2} = ?$	$\frac{L_{OE}}{\alpha^3\eta^2} = ?$

Рис. П17.1 Фрагмент комбинаторной матрицы степеней чисел α и η, каждый элемент которой умножен на длину окружности электрона L_{0E}

П17.20. Эта комбинаторная матрица указывает на то, что пространство электрона квантуется с помощью длины окружности электрона по степеням чисел α и η. И закон квантования пространства электрона по степеням постоянной тонкой структуры и постоянной «грубой» структуры показан с помощью приведенной на рис. П17.1 комбинаторной матрицы.

Из этого факта можно предположить, что в макромасштабах, например, в масштабах Солнечной системы, возможно, имеется такое же квантование пространства Солнечной системы в отношении параметров орбит планет. Удивительно, что закономерность, подобная приведенной в комбинаторной матрице (рис. П17.1), существует для планет Солнечной системы.

П17.21. Такой закономерностью для Солнечной системы является закон Тициуса и Боде. В книге [Пономарев Л.И., 1971, с. 99] об этом законе говорится следующее:

«Профессор Даниэль Тициус в 1972 году выпустил в Бонне книгу «Созерцание природы», в которой привел табличку расстояний от Солнца до планет в условных единицах (расстояние до ближайшей к Солнцу планеты Меркурий принято за 4).

Меркурий ....4 = 4
Венера ....7 = 4+ 1·3
Земля........................10 = 4+ 2·3
Марс..........................16 = 4+ 4·3
Юпитер ....52 = 4+ 16·3
Сатурн.......................100 = 4+ 32·3

Позднее прибавился Уран
Уран ....196 = 4+ 64·3

Впоследствии Боде уточнил закон Тициуса, приняв расстояние до Меркурия за 8 условных единиц и записав общую формулу для планетных расстояний в виде

$$R = 8 + 3 \cdot 2^n,$$

где n = 0, 1, 2, 3, 4, 6,7,8.

Замечательно, что в приведенной схеме нет планеты с номером n = 5, которая должна была бы помещаться между Марсом и Юпитером. Но как раз в этом месте расположен пояс астероидов – малых планет. По мнению астрономов, это осколки некогда существовавшей большой планеты Фаэтон.

Закон Тициуса и Боде еще до конца не понят, хотя существует несколько его доказательств (одно из них принадлежит советскому ученому Отто Юльевичу Шмидту). По-видимому, полное объяснение закону будет найдено вместе с разгадкой происхождения нашей Солнечной системы».

ЛИТЕРАТУРА

ЛИТЕРАТУРА К ВВЕДЕНИЮ

[Флоренский П.А., 1991] – Флоренский П.А. Мнимости в геометрии. М. Лазурь, 1991. 96 с.

[Вайнберг С., 2004] – Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы / Пер. с англ. М.: Едиториал УРСС, 2004. 256 с.

[Касьян А.А., 1990] – Касьян А.А. Математический метод: проблема научного статуса: Учеб. пособие по спецкурсу / Куйбышевск.гос. пед. ин-т. В.В. Куйбышева. Куйбышев, 1990.

[Гильберт Д., 1969] – Гильберт Д. Математические проблемы // Проблемы Гильберта. М., 1969.

[Уилер Дж., 1979] – Мизнер Ч., Уилер Дж. Классическая физика как геометрия // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: Сб. статей к 100-летию со дня рождения. М.: Мир, 1979.

[Мостепаненко А.М., 1987] – А.М. Мостепаненко. Проблема существования в физике и космологии. Л.: Изд-во Ленинградского Университета, 1987.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 1

[Чертов А.Г., 1977]. – Чертов А.Г. Единицы физических величин. М.: Высшая школа, 1977.

[Яворский Б.М., 2001] – Яворский Б.М., Детлаф А.А. Физика для школьников старших классов и поступающих в вузы: Учеб. пособие. 4-е изд., стереотип. М.: Дрофа, 2001. 800 с.

[Волковысский Р.Ю., 1976] – Волковысский Р.Ю. Определение физических понятий и величин. М.: Просвещение, 1976.

[Фейнман Р., 1967] – Фейнман Р., Лейтон Р., Сендс М. Фенмановские лекции по физике. Вып. 1. М.: Мир, 1967.

[Готт В.С., 1967] – Готт В.С. Философские вопросы современной физики. М.: Высшая школа, 1967.

[Гулиа Н.В., 1982] – Гулиа Н.В. Инерция. М.: Нука, 1982. 152 с. ил. (Серия «Наука и технический прогресс»).

[Бунге М., 1975] – Бунге М. Философия физики. М.: Прогресс, 1975.

[Джеммер М., 1967] – Джеммер М. Понятие массы в классической и современной физике. М.: Прогресс, 1967.

[Шредингер Э., 2001] – Шредингер Э. Наука и гуманизм. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.

[Сена Л.А., 1988] – Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности: Учебно-справочное руководство. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1988. 432 с.

[Коган Б.Ю., 1968] – Коган Б.Ю. Размерность физической величины. М.: Наука, 1968.

[Whitehead A.N., 1919] – Whitehead A.N. An enquiry concerning the principles of natural knowledge. New York: Cambridge University Press, 1919. P. 18.

[Клайн М., 1988] – Клайн М. Математика. Поиск истины/ Пер. с англ.; под ред. и с предисл. В.И. Аршинова, Ф.В. Сачкова. М.: Мир, 1988. 295 с.

[Вигнер Е., 1971] – Вигнер Е. Этюды о симметрии. М.: Мир, 1971.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 2

[Крейтер С., 1987] − Крейтер С., Улитова Е. Конструктор или комбинатор? // Знание Сила. 1987. №1.

[Волькенштейн М.В., 1989] − Волькенштейн М.В. Современная физика и биология // Вопросы философии. 1989. №8.

[Моисеев Н.Н., 1993] − Моисеев Н.Н. Восхождение к Разуму: Лекции по универсальному эволюционизму и его приложениям. М.: ИзДАТ, 1993. 192 с.

[Горский Д.П., 1991] − Краткий словарь по логике / Под ред. Д.П. Горского. М.: Просвещение, 1991.
[Ожегов С.И., 1953] Словарь русского языка / Сост. С.И. Ожегов. Издание третье. Под общей редакцией академика С.П. Обнорского. М.: Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1953.
[Грин Брайан, 2004] − Грин Бр. Элегантная вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории / Пер. с агл.; общ. ред. В.О. Малышенко. М.: Едиториал УРСС, 2004. 288 с.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 3

[Дойч Д., 2001] – Дойч Д. Структура реальности. М.: Ижевск, 2001.
[Петров А.Е., 1985] – Петров А.Е. Тензорная методология в теории систем. М.: Радио и связь, 1985.
[Моисеев Н.Н., 1993] – Моисеев Н.Н. Восхождение к Разуму: Лекции по универсальному эволюционизму и его приложениям. М.: ИзДАТ, 1993. 192 с.
[Шатихин Л.Г., 1974] – Шатихин Л.Г. Структурные матрицы и их применение для исследования систем. М.: «Машиностроение», 1974, 248 с.
[Яворский Б.М., 2001] – Яворский Б.М., Детлаф А.А. Физика для школьников старших классов и поступающих в вузы. 4-е изд., стереотипное. М.: Дрофа, 2001.
[Вайнберг С., 2004] – Вайнберг Стивен. Мечты об окончательной теории: Физика в поисках самых фундаментальных законов природы / Пер с англ. М.: Едиториал УРСС, 2004. 256 с.
[Кант И., 1966] – Кант И. Метафизические начала естествознания. 1786 //Кант И. Сочинения в шести томах. Т. 6. М.: Мысль, 1966. С. 55–176.
[Мостепаненко А.М., 1986] – Мостепаненко А.М. К проблеме формирования физической теории // Природа научного открытия. Философско-методологический анализ. М.: Наука, 1986.
[Амосов Ю., 2004] – Амосов Ю. Бог играет на дудке // Эксперт. 24–30 мая 2004 №19 (420).
[Козловский С., 2004] – Козловский Ст. Скорость мысли // Компьютера: компьютерный еженедельник. 20 июля 2004 #26-27 (550-551).

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 4

[Фейнман Р., 1985] – Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Наука, 1987. (Библиотечка-Квант.)
[Петров А.Е., 1985] – Петров А.Е. Тензорная методология в теории систем. М.: Радио и связь, 1985.
[Флоренский П.А., 1991] − Флоренский П.А. Мнимости в геометрии. М.: Лазурь, 1991. 96 с.

ЛИТЕРАТУРА К ГЛАВЕ 5

[Вигнер Е., 1971] – Вигнер Е. Этюды о симметрии. М.: Мир, 1971.
[Чертов А.Г., 1997] – Чертов А.Г. Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы): Справочник. М.: Аквариум, 1997. 335 с.
[Яворский Б.М., 2001] – Яворский Б.М., Детлаф А.А. Физика. Для школьников старших классов и поступающих в вузы. 4-е изд., стереотипное. М.: Дрофа, 2001.
[Сена Л.А., 1988] – Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности: Учебно-справочное руководство. 3-е изд., перераб. и доп. М., 1988.
[Петров А.Е., 1985] – Петров А.Е. Тензорная методология в теории систем. М.: Радио и связь, 1985.

ЛИТЕРАТУРА К ЗАКЛЮЧЕНИЮ

[Стругацкий А., 1997] – Стругацкий А., Стругацкий Б. Трудно быть богом; Попытка к бегству; Далекая радуга: Фантастические романы / Сост. Н. Ютанов; Предисл. С. Переслягина; Ил. Я. Ашмариной. М.: ТКО АСТ; СПб.: Terra Fantastikca, 1977. 496 с. (Миры братьев Стругацких).

ЛИТЕРАТУРА К ПРИЛОЖЕНИЯМ

[Сена Л.А., 1988] – Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности: Учебно-справочное руководство. 3-е изд., перераб. и доп. М.: 1988.

[Яворский Б.М., 2001] – Яворский Б.М., Детлаф А.А. Физика. Для школьников старших классов и поступающих в вузы. 4-е изд., стереотипное. М.: Дрофа, 2001.

[Чертов А.Г., 1997] – Чертов А.Г. Физические величины (терминология, определения, обозначения, размерности, единицы): Справочник. М.: Аквариум, 1997. 335 с.

[Трофимова Т.И., 2001] – Трофимова Т.И. Физика. 500 основных законов и формул. Изд. третье стереотип. М.: Высшая школа, 2001.

[Смородинский Я.Г., 1987] – Смородинский Я.А. Температура. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Наука, 1987. (Библиотечка-Квант.)

[Мигдал А.Б., 1983] – Мигдал А.Б. Поиски истины. М.: Молодая гвардия, 1983. 239 с. («Эврика»)

[Пономарев Л.И., 1971] – Пономарев Л.И. По ту сторону кванта. М.: Молодая гвардия, 1971. 304 с. («Эврика»)

ОГЛАВЛЕНИЕ

Научное издание

Поздняков Николай Иванович

СИСТЕМНАЯ ФИЗИКА –
РЕШЕНИЕ ШЕСТОЙ ПРОБЛЕМЫ ГИЛЬБЕРТА

Монография

Отпечатано в авторской редакции

Техн. редактор *О.В. Ленская*
Комп. верстка *Е.Ф. Сочнева*

Издательская лицензия №04568 от 20 апреля 2001 г.
Полиграфическая лицензия №18-0140 от 8 октября 2001 г.

Сдано в набор 29.10.08. Подписано в печать 8.12.08.
Формат 70×108/16. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Уч.-изд. л. 12,1. Усл. печ. л. 14,1. Тираж 100 экз. Зак. 5467.

Издательство Волго-Вятской академии гос. службы
603950, Нижний Новгород-292, пр. Гагарина, 46
тел./факс: (831) 412-33-01

Поздняков
Николай Иванович

Родился в 1945 г. в городе Горьком. После окончания школы №82 в 1964 г. поступил на радиофизический факультет в Горьковский государственный университет им. Н.И. Лобачевского и закончил его в 1969 г.

В настоящее время работает в НИИ измерительных систем им. Ю.Е. Седакова начальником сектора автоматизации научных исследований отдела прикладной математики.

В предлагаемой читателю монографии излагается решение проблемы аксиоматизации классической физики, или решение шестой проблемы Гильберта.

Физическая реальность рассматривается как единая самоорганизующаяся система, которая образована путем взаимодействия многомерных базисных подсистем геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира. Результатом взаимодействия этих подсистем являются гравитационное и электромагнитное поля, электрическая и инертная материя.

Разработана система унифицированных физических величин, с помощью которой выявлена физическая сущность физических величин и известных физических законов, и сформулированы новые законы.

e-mail: npozdniak@rambler.ru