Часть IV [54]

ТЕОРИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СТРУКТУР

(Исчисление кортов)

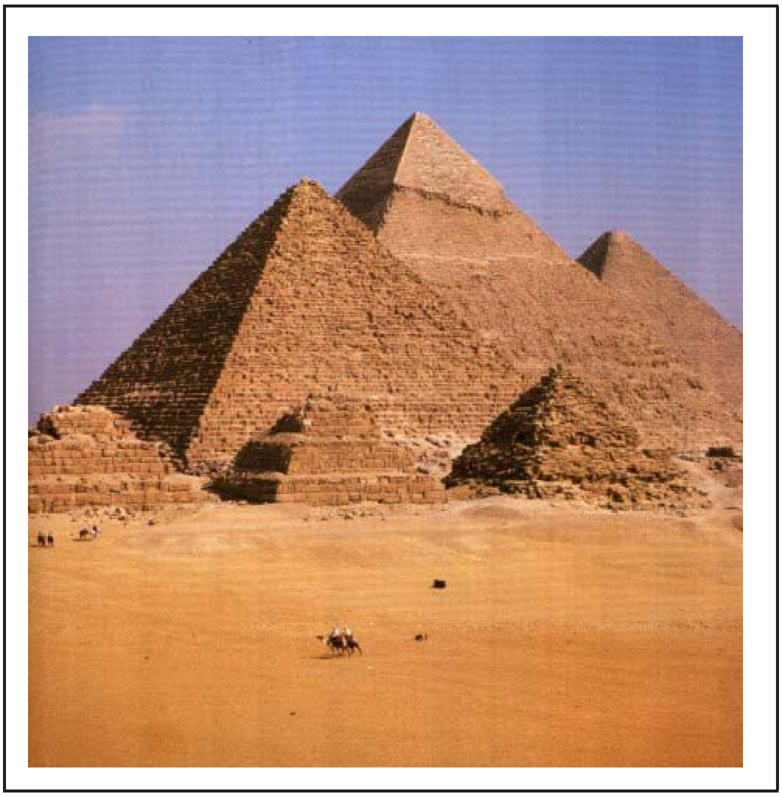
Seire leges non hoc est verba earum tenere,

sed vim ae potestatem [55]

> *Я обращаюсь не к завтрашнему дню, а к векам грядущим. Понимание моих идей предполагает изменение структуры сознания. Эта структура может быть у совсем молодых людей и отсутствовать у знаменитых учёных и философов* [1].
>
> — *Николай Бердяев*

[54]Музыкальным прообразом этой Части является Concerto No. 2 in C for trumpet, Adagio of HAYDN.

[55]Знание законов – не значит держаться их буквы, а значит постигать их смысл.



Пирамида Хеопса стоит на краю пустыни к западу от Нила. Она была построена фараоном Хуфу (2590 – 2568 годы до н.э.). Его имя по-гречески звучало: Хеопс. Два царя из следующих династий, Хефрен и Микерин, построили совсем рядом с этой другие пирамиды. Три пирамиды вместе составляют самый, наверное, известный в мире комплекс построек, на который вот уже в течение многих столетий смотрят с восхищением и благоговением.

Благоговение весьма оправдано. Высота пирамиды Хеопса – 138 метров (а изначально была даже 147 метров), она выстроена из 2 500 000 известковых блоков, каждый весом две с половиной тонны. Общий вес более 6 000 000 тонн. Пирамида стоит на специально подготовленной плоскости, которая по горизонтали даёт отклонение меньше двух сантиметров. Основание пирамиды – точный квадрат со стороной 227,5 метра с огромной точностью ориентированный по странам света.

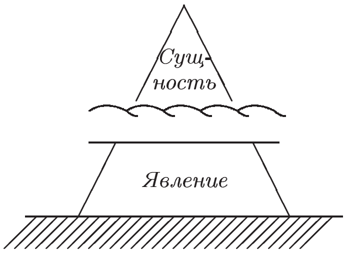
Известный журналист и путешественник Ярослав Голованов рассказывает:
"Когда я вернулся из Египта, друзья спрашивали:
— Пирамиды видел? Что, действительно огромные?
Ну, что сказать? я подумал и ответил:
— Они в три раза больше чем вы себе представляете". [2]
Нечто подобное можно сказать и о Физических структурах:
— Они, действительно, в три раза более глубокие и содержательные, чем вы себе представляете.

Аннотация к Части IV

Теория физических структур представляет собой универсальную теорию отношений между объектами произвольной природы, предназначенную прежде всего для создания надёжного фундамента современной физики. Эта теория возникла из необходимости "бурбакизации" физики, то есть пересмотра её оснований с единой точки зрения, в основу которой вместо нескольких различных полуинтуитивных понятий, таких как пространство и время, взаимодействие, частицы и поля, положено одно единственное понятие – **физическая структура**, дополненная соответствующей физической интерпретацией. Утверждается, что, подобно тому как свойства всякого вещества определяются свойствами составляющих его атомов, так и свойства фундаментальных физических законов определяются свойствами "атомарных" физических структур.

По сути дела, Теория физических структур представляет собой особый раздел теоретической физики, в котором изучается специальный вид симметрии, накладывающий существенные ограничения на возможный вид физических законов. Благодаря этому Теория физических структур позволяет, при соответствующей интерпретации, рассматривать с единой точки зрения самые различные физические теории, такие как геометрия, механика, термодинамика, электродинамика, теория относительности, квантовая механика. Она не решает конкретных проблем теории элементарных частиц, однако понятие физической структуры может оказаться здесь весьма полезным.

Таким образом, Теория физических структур оказалась как бы предназначенной для тех, кто "... хотел бы не только знать, как устроена природа и как происходят природные явления, но и по возможности достичь цели, может утопической и дерзкой на вид, – узнать, почему природа является именно такой, а не иной. Но именно в этом находят физики наивысшее удовлетворение. В этом и состоит прометеевский элемент научного творчества"(Альберт Эйнштейн). Поэтому, развивая и совершенствуя Теорию физических структур, я вижу свою главную задачу в том, чтобы, разрабатывая проблемы физических основ Мироздания, способствовать сохранению свежести, внутренней стройности и эстетического богатства физики, помочь полюбить её, увидеть в ней не только набор полезных рецептов для "покорения сил природы", но и мощный инструмент духовного развития человека, не дать ей превратиться в высохший скелет, состоящий из определённого набора различных уравнений и методов их решения.



Глава 11.

Основные понятия Теории физических структур первого поколения (1961 – 1997)

Ad augusta per angusta[56]

Может быть эта модель Мира будет совсем простой математически, и лишь привычки инертного ума мешают нам угадать её сейчас [3].

— *Ю.И. Манин*

§ 1. К истории термина “физическая структура”

§ 2. Концепция двух миров. Физические объекты и их прообразы

§ 3. Элементарные субэйдосы – исходные понятия Мира высшей реальности

§ 4. Ко- и контравариантные координаты

§ 5. Корт – исходное понятие Теории физических структур

§ 6. Отношение между кортами – первый шаг на пути понимания сущности физических законов

§ 7. Сакральное тождество – фундаментальный закон Мироздания

§ 8. От сакрального тождества к сакрально-функциональному уравнению

§ 9. Сведéние сакрального тождества к функциональному уравнению

§ 10. Постановка задачи в Теории физических структур

[56] К вершинам через теснины.

Телецкое озеро

Основные понятия Теории физических структур первого поколения (1961 – 1997)

§ 1. К истории термина “физическая структура”

С момента появления на свет Теории физических структур (весна 1961 года[57]) прошло сорок с лишним лет. К настоящему времени Теория физических структур, пройдя период детства и отрочества, превратилась в вполне сформировавшуюся физико-математическую теорию (точнее в метатеоретическую физику) со своими исходными принципами, понятиями и тщательно разработанным специально для этой цели математическим аппаратом. Образно говоря, Теория физических структур – это результат брачного союза строгой и респектабельной дамы – математики и несколько легкомысленного баловня судьбы – физика-теоретика.

И подобно тому, как женщина при замужестве, меняет, как правило, свою фамилию, так и в случае Теории физических структур наступил момент, когда возник вопрос: нужно ли менять её девичью фамилию на новую, с которой ей предстоит жить в новом тысячелетии.

Я хорошо помню время и место возникновения в моём сознании термина “Теория физических структур” (Это случилось летом 1964 г. в пригородном поезде на полпути между Таганрогом и Ростовом).

В то время этот термин достаточно точно отражал сущность создаваемой мною физико-математической теории.

Эта теория возникла из анализа различных физических законов и из попытки ответить на некоторые “школьные” вопросы:

что такое закон Ньютона? что такое закон Ома? что такое физическая величина, и в частности, масса, сила, сопротивление и т.п.? имеется ли что-то общее между первым и вторым началами термодинамики и принципом постоянства скорости света?

Первоначальная задача, из которой возникла Теория физических структур, выглядела весьма скромно – выяснить, оставаясь в рамках традиционной физики, в какой степени Второй закон механики Ньютона является экспериментально проверяемым физическим законом, а в какой – определением силы, массы и инерциальной системы отсчёта.

При этом возникла необходимость дать такие определения исходным понятиям – силе, массе, инерциальной системе отсчёта, которые, в отличие от туманных, расплывчатых и неконструктивных определений, вроде “масса есть мера инерции тела, а сила – мера механического воздействия на это тело” или “инерциальная система отсчёта – это такая система, в которой справедливы законы Ньютона”[4], были бы конструктивны, логически безупречны и позволяли бы определить чис-

[57] Время моего переезда из Москвы (из Московского физико-технического института) в Новосибирск (в Новосибирский государственный университет).

ленные значения вводимых физических величин экспериментальным путём.

Цель была достигнута: выяснилось, что Второй закон механики Ньютона одновременно является и экспериментально проверяемым физическим законом, и содержит в себе при этом три определения – определения массы, силы и инерциальной системы отсчёта. Однако, как это иногда бывает, наряду с решением поставленной весьма частной задачи было получено нечто гораздо большее.

Оказалось, что ход рассуждений, с помощью которого удалось получить индивидуальную характеристику тела i – массу m_i и характеристику акселератора[58] α – силу f_α, исходя лишь из соответствующих ускорений, может быть перенесён и на другие фундаментальные физические законы.

Более того, оказалось, что за таким, хорошо известным ещё со школы, законом, как Второй закон механики Ньютона, стоит целая неисследованная область **особых отношений** между физическими объектами различной природы, порождающих, в частности, фундаментальные законы физики и геометрии.

Возникающая при этом теория, названная мною **Теорией физических структур**, сначала обращается к хорошо известным физическим законам и к основным уравнениям и выделяет из них нечто общее, универсальное, присущее всем фундаментальным физическим законам независимо от конкретной "физической природы" изучаемых объектов и используемых при этом измерительных приборов. Оказывается, что с каждым физическим законом тесно связан определённый тип устойчивых отношений (структура определённого ранга), не зависящий ни от "физической природы" изучаемого физического объекта, ни от выбора конкретного измерительного прибора.

Строгая математическая формулировка понятия физической структуры делает возможным изучение **общих свойств физических законов** до их конкретной физической интерпретации, подобно тому, как решению школьных задач, взятых из реальной действительности, предшествует изучение абстрактных законов элементарной алгебры.

Именно Теория физических структур позволяет обнаружить глубокое единство самых различных разделов физики. Опираясь на методы, разработанные в рамках этой Теории, можно показать, что такие, внешне не похожие друг на друга разделы физики, как механика, теория относительности, электродинамика, теория электрических цепей, равновесная термодинамика как бы вырастают из единого корня, реализуя тем самым физические структуры различных рангов.

Что же касается термина **структура**, то он в данном контексте означает не "взаиморасположение и связь составных частей, характеризующее строение чего-либо"[5], а рассматривается как математическое понятие, лежащее в основании многотомника "Начала математики" Н.Бурбаки [6].

В общем случае под **математической структурой** понимается родовое название различных понятий, общей чертой которых является то, что они применимы к множествам элементов, "природа" которых заранее не определена. Чтобы определить структуру, задают одно или несколько отношений, в которых нахо-

[58] Под акселераторами ("ускорителями") мы будем понимать всевозможные поля или ускоряющие механизмы, сообщающие телам определённые ускорения.

дятся элементы некоторого множества (в случае групп — это отношение $x \otimes y = z$ между тремя произвольными элементами); затем постулируют, что данное отношение (или данные отношения) удовлетворяют некоторым условиям, которые перечисляют и которые являются *аксиомами* рассматриваемой структуры. Построить аксиоматическую теорию данной структуры — это значит вывести логические следствия из аксиом структуры, *отказавшись от каких-либо других предположений* относительно рассматриваемых элементов (в частности, от всяких гипотез относительно их “природы”)

Так что термин “физическая структура” здесь был вполне уместен.

Однако к настоящему времени стало ясно, что построенная мною и моими учениками Г.Г.Михайличенко, В.Х.Львом и др., Теория физических структур выходит далеко за рамки первоначально поставленной задачи – переизложить всю существующую теоретическую физику на новом, более надёжном основании – на основе *принципа сакральной симметрии.*

Теория физических структур оказалась прежде всего теоретическим фундаментом **Мира высшей Реальности**, тенью которого является тот самый мир материальной действительности, в котором мы живём. Благодаря этому она явилась тем самым идеальным инструментом, который позволяет объединить в единое целое не только различные, на первый взгляд совершенно не похожие друг на друга, разделы теоретической физики, но и взглянуть с новой и неожиданной точки зрения на происхождение фундаментальных для всей математики двух операций – *аддитивности* и *мультипликативности* и на происхождение тесно связанных с этими операциями элементарных функций.

Более того, оказывается, что физические структуры имеют непосредственное отношение к проблеме оснований математики и, в частности, к проблеме оснований геометрии и теории групп [7], [8].

Таким образом, опираясь на чрезвычайно общие понятия **субэйдоса** и **корта**, лежащие в основании Теории физических структур, стало возможным взглянуть на физику и математику как на части единого целого.

Короче говоря, выяснилось, что сущность Теории физических структур состоит не столько в открытии *единого, универсального языка*, на котором написаны все известные физические законы, сколько в установлении факта существования принципиально новых универсальных, **сакральных отношений** между **субэйдосами**, являющимися прообразами физических объектов.

Необходимость особого “целостного” подхода при осмыслении и описании Мира была осознана некоторыми философами в 30-х годах прошедшего столетия и привела к созданию **холизма** – “философии целостности”.

Холизм исходит из понятия целостности Мира как высшей и всеохватывающей идеи, пронизывающей собой области физики, биологии, психологии. Однако холизм не получил дальнейшего развития из-за отсутствия необходимой поддержки со стороны официальной науки.

Дело в том, что материалистически ориентированная академическая наука продолжает идти в направлении всё большей специализации, и учёные, знания которых в других областях заметно сокращаются, с иронией отзываются о тех, кто вторгается в чужие сферы деятельности, и не терпят их вмешательства. При этом многие доктрины вырастают в убеждения и преподносятся уже как факты. А что касается фундаментальных проблем, то они, как правило, замалчиваются и откладываются на неопределённое время.

Современная наука, разъединённая на локальные дисциплинарные “вотчины”, надёжно ограждённые друг от друга высотами профессионализма и охранными грамотами специальных языков, нелегко вырабатывает интеграционный стиль познания. Познание структурных законов с трудом преодолевает исторически накопившуюся инерцию методов исследования строго определённых “форм движения”, каждый из которых применим лишь в пределах узкой частнонаучной области знания [9].

Но Мир сам по себе не знает таких барьеров. Учёные обязаны обеспечить *согласованность представлений*, причём не только в пределах собственной специализации, но и по отношению к другим областям знаний. Для решения наиболее фундаментальных проблем требуется приток информации из различных источников. Именно на стыке разных наук лежит ключ к важнейшим новым открытиям.

Поиск общих закономерностей Мира является наиболее увлекательной областью познания. В этих закономерностях и проявляется единство Мира и науки. Идея такого единства, отражённая в наличии общих количественных отношений, в существовании общих формул и чисел, сохраняет свою актуальность от Пифагора (576 – 496 до н.э.) и Платона (428 – 347 до н.э.) до наших дней.

В этом плане *Теория физических структур* представляет собой, по сути дела, надёжный теоретический фундамент *холизма.*

В связи с новым, более глубоким пониманием сущности физических структур, казалось бы целесообразным заменить термин “физическая структура” на термин “сакральная структура”.

Однако термин “физическая структура” стал уже общепрнятым (по Теории физических структур опубликовано более ста пятидесяти работ), и поэтому, сохраняя этот термин мы предлагаем использовать следующую терминологию:

В работах по основанию физики мы по-прежнему будем употреблять традиционный термин **Теория физических структур,**

В чисто математических работах мы будем употреблять термины
теория сакральных структур,
алгебраическая теория сакральных структур,
аналитическая теория сакральных структур,
аналитическая теория моно-сакральных структур.

Последний термин мы будем использовать для обозначения теории особых “моно-сакральных функциональных уравнений”, близких по своей форме к сакральным уравнениям, но тем не менее отличающиеся от них по своей сути[59].

[59]Теория моно-сакральных структур возникла на спределённом этапе поисков универсально-

Что же касается употребления термина "Теория физических структур" в работах по основам мироздания, то и в этом случае мы сохраним его.

Далее вместо термина *феноменологическая (или фундаментальная) симметрия* мы будем использовать термин **сакральная симметрия;**

вместо термина *феноменологический инвариант* мы будем использовать термин **сакральный инвариант.**

вместо термина *фундаментальное функциональное уравнение* мы будем использовать термин **сакрально-функциональное уравнение.**

Кроме того мы введём новый термин – **холономия** – учение об Универсуме, рассматриваемом как Единое целое. Итак, необходимость введения нового термина "сакральная структура" наряду с привычной "физической структурой" связана прежде всего с тем, что термин "Теория физических структур" отражает главным образом историю происхождения этого понятия, перенося при этом весь акцент на хорошо всем известные физические законы. Что же касается термина "теория сакральных структур", то в этом случае центр тяжести переносится на новое понятие "целостности", в результате чего все сакральные структуры могут рассматриваться в трёх дополняющих друг друга аспектах – как чисто математические структуры, как прообразы фундаментальных физических законов и, наконец, как реализация важной философской категории "целостности", лежащей в основе Мироздания.

Итак, *Теория физических структур* (ТФС) представляет собой новое научное направление, главная цель которого – обнаружение и описание общего фундамента, лежащего в основании теории линейных пространств, глобальных метрических геометрий и фундаментальных законов теоретической физики. Кроме того Теория физических структур лежит в основе *теоретической холономии*, изучающей общие законы и строение Мира как единого целого, то есть области знания, промежуточной между математикой, естествознанием и современной онтологией[60].

Общая черта всех физических законов состоит в том, что различные физические объекты, принадлежащие к определённым классам, **равноправны** по отношению к рассматриваемому закону.

Ниже излагается **исчисление кортов** – математический аппарат, позволяющий естественным образом сформулировать это равноправие.

Оказывается, что из одного только требования равноправия перед законом конечной совокупности физических объектов, то есть двух так называемых

го языка, на котором написаны фундаментальные физические законы, и привела к постановке трудных и в то же самое время содержательных математических задач. Но лишь дальнейшее её развитие может показать, являются ли моно-сакральные функциональные уравнения лишь недоопределённой, "недоношенной", засохшей веточкой на живом дереве сакральных уравнений, либо новой полноправной и самостоятельной математической структурой.

[60]Современная онтология представляет собой мировоззренческое учение о сущности и первоосновах Бытия, естественным образом совмещающее в себе научное и теологическое познание Мира.

кортов, можно получить явный вид того или иного фундаментального физического закона до его конкретной физической интерпретации.

Общий принцип (принцип сакральной симметрии), лежащий в основе первоначальной формулировки физического закона, сводится к функциональному уравнению специального вида, для решения которого предлагается эффективный метод. В дальнейших главах будет показано, каким образом этот принцип может быть положен в основание различных геометрий и применён к обоснованию ряда известных физических теорий. Этот же подход позволяет предвидеть некоторые структурные особенности ещё не построенных, но принципиально возможных физических теорий.

§ 2. Концепция двух миров. Физические объекты и их прообразы

Та особая цель в области теоретической физики, которая кажется мне особенно важной, состоит в логической унификации теории.

— Альберт Эйнштейн

Прежде всего уточним природу тех объектов, отношения между которыми лежат в основании Теории физических структур.

Первоначально, на самом первом этапе создания Теории физических структур, предполагалось, что речь идёт о физических объектах окружающей нас материальной действительности.

Так, например, говоря о законе Ома, мы говорили, – рассмотрим множество проводников $\mathfrak{M} = \{i,\ k, \ldots\}$ и множество источников тока $\mathfrak{N} = \{\alpha,\ \beta, \ldots\}$, понимая под i – реальный проводник, а под α – реальный источник тока.

Однако впоследствии выяснилось, что так называемые “сакральные” отношения между объектами материальной действительности не могут быть описаны непосредственно, а только **опосредованно** через сакральные отношения между идеальными, более фундаментальными и первичными **субэйдосами** – прообразами материальных объектов.

Так согласно “концепции двух миров”, составляющей методологический фундамент Теории физических структур, у каждого физического объекта $\tilde{\alpha},\ \tilde{i}, \ldots$, принадлежащего к дискретному миру материальной действительности, имеется свой **прообраз – субэйдос** $\alpha,\ i, \ldots$ в гораздо более информационно ёмком, континуальном Мире высшей реальности (См. рис. 1).

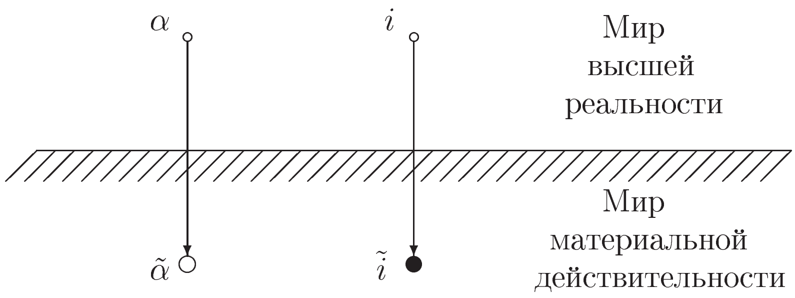


Рис. 1. Образы $\tilde{\alpha}, \tilde{i}$ в Мире материальной действительности и их прообразы (субэйдосы) α, i в Мире высшей реальности.

Итак, объективно существующий Универсум не исчерпывается миром эмпирической материальной действительности – вещным миром, воспринимаемым нашими органами чувств. Наряду с миром материальной действительности существует некая иная Реальность с иной формой бытия, лежащая вне области существования материального мира – Мир высшей реальности. Наблюдаемый физический мир является **вторичным, производным;** образно говоря, является "тенью" (в платоновском смысле слова) Мира высшей реальности, существующего объективно, независимо от нашего сознания (См. рис.1).

В отличие от антропной физики первого поколения, где нет необходимости рассматривать различные множества физических объектов как единое целое, понятие **множества** является одним из центральных в Теории физических структур. Дело в том, что любой физический закон, а он-то и является основным предметом её изучения, – это особое свойство всего множества физических объектов, а не какого-то отдельного его элемента.

Поэтому, стремясь понять глубинное содержание различных физических законов, мы должны отчётливо представлять себе, какая пропасть лежит между дискретными и, более того, конечными множествами физических объектов

$$\tilde{\mathfrak{N}} = \{\tilde{\alpha},\ \tilde{\beta}, \ldots\}$$
$$\tilde{\mathfrak{M}} = \{\tilde{i},\ \tilde{k}, \ldots\}$$

и *многомерными многообразиями* их прообразов (n и m – размерности соответствующих многообразий) (См. рис. 2.):

$$\mathfrak{N}(n) = \{\alpha,\ \beta, \ldots\}$$
$$\mathfrak{M}(m) = \{i,\ k, \ldots\}$$

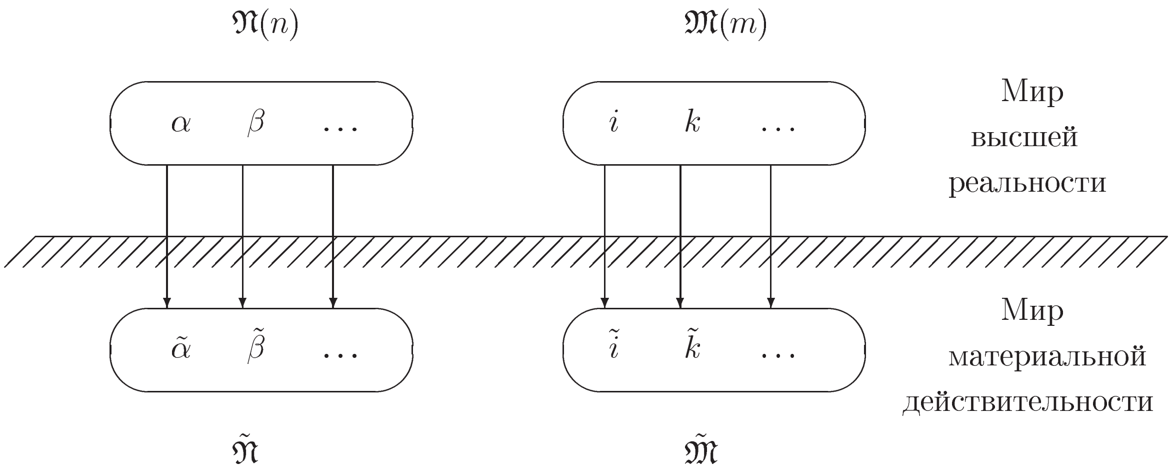


Рис. 2. Дискретные множества $\tilde{\mathfrak{N}}$ и $\tilde{\mathfrak{M}}$ являются “редкими тенями” своих континуальных прообразов $\mathfrak{N}(n)$ и $\mathfrak{M}(m)$.

§ 3. Элементарные субэйдосы – исходные понятия Мира высшей реальности

Среди всевозможных платоновских эйдосов – элементов Мира высшей реальности, выделим элементарные субэйдосы, идеальным образом описывающие самый нижний слой Мироздания:

Субэйдосы существуют в двух сопряжённых состояниях:

в состоянии *бра* $\langle\, i\,|$ и

в состоянии *кет* $|\, i\rangle$.

Для их обозначения удобно использовать пророчески универсальные символы, введённые Полем Дираком [10]. Разделив слово bracket (англ. – *скобка*) на две части, Дирак образовал термины

$\langle\, i\,|$ – *бра* и

$|\, i\rangle$ – *кет*

для обозначения двух сопряжённых векторов состояния Ψ_i^+ и Ψ_i .

Как мы убедимся в дальнейшем, к дираковским обозначениям $\langle\, i\,|$ и $|\, i\rangle$ в полной мере применимо замечание Вигнера, что *о глубине идеи, заложенной в формулировке математического понятия, можно судить лишь впоследствии по тому, насколько искусно удаётся использовать это понятие* [11].

Чтобы подчеркнуть двойственную и дополнительную природу сопряжённых субэйдосов $\langle\, i\,|$ и $|\, i\rangle$, будем считать субэйдос $\langle\, i\,|$ левым идеальным объектом, а субэйдос $|\, i\rangle$ правым идеальным объектом.

Итак, фундамент Мира высшей реальности составляют сопряжённые друг с другом и дополнительные друг к другу левый и правый субэйдосы:

$$|\,\alpha\rangle,\ \langle\,\alpha\,|\,; \quad |\,\beta\rangle,\ \langle\,\beta\,|\,; \ \ldots$$

$$|\,i\rangle,\ \langle\, i\,|\,; \quad |\,k\rangle,\ \langle\, k\,|\,; \ \ldots \quad \text{(См. рис. 4.):}$$

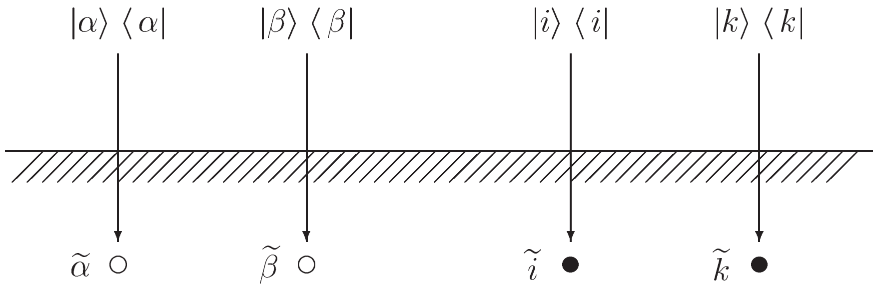


Рис. 4. Каждый прообраз (субэйдос) – есть пара, состоящая из правого (*кет*) и левого (*бра*) идеального математического объекта.

Обозначим многообразие левых субэйдосов *бра* через

$$\underline{\mathfrak{M}} = \{\ \langle\, i\,|,\ \langle\, k\ |, \ldots\}$$
$$\underline{\mathfrak{N}} = \{\ \langle\alpha\,|,\ \langle\,\beta\,|, \ldots\}$$

и аналогично обозначим многообразие правых субэйдосов *кет* через

$$\overline{\mathfrak{N}} = \{\ |\,\alpha\rangle,\ |\,\beta\rangle, \ldots\},$$
$$\overline{\mathfrak{M}} = \{\ |\,i\rangle,\ |\,k\rangle, \ldots\}. \qquad \text{(См. рис. 5.):}$$

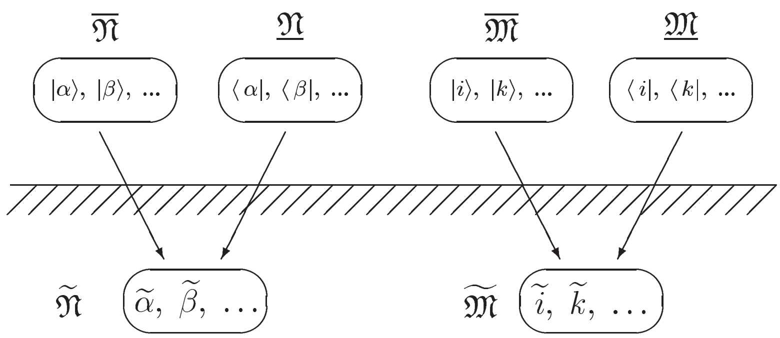


Рис. 5. Две пары дуально-сопряженных многообразий $(\overline{\mathfrak{N}},\ \underline{\mathfrak{N}})$ и $(\overline{\mathfrak{M}},\ \underline{\mathfrak{M}})$.

§ 4. Ко- и контравариантные координаты

Итак, мы постоянно будем иметь дело с двумя парами многообразий:

$$\underline{\mathfrak{N}} = \{\ \langle\alpha\,|,\ \langle\,\beta\,|, \ldots\}$$
$$\overline{\mathfrak{N}} = \{\ |\,\alpha\rangle,\ |\,\beta\rangle, \ldots\},$$
$$\underline{\mathfrak{M}} = \{\ \langle\, i\,|,\ \langle\, k\ |, \ldots\}$$
$$\overline{\mathfrak{M}} = \{\ |\,i\rangle,\ |\,k\rangle, \ldots\}.$$

В связи с этим введём две пары координат.

Элементарные левые субэйдосы $\langle\, i\,|$ и $\langle\,\alpha\,|$ характеризуются набором *ковариантных координат*, то есть с самого начала предполагается, что существуют унарные отображения

$$\underline{x} : \underline{\mathfrak{M}} \longrightarrow \mathbb{R}^m \ \ (\text{или}\ \ \mathbb{C}^m)$$

$$\langle\, i \,| \ \ \mapsto \ \ x_1(i), \ldots, \ x_n(i)$$

и аналогично

$$\underline{\xi} : \underline{\mathfrak{N}} \ \longrightarrow \ \mathbb{R}^n \ \ (\text{или } \ \mathbb{C}^n)$$
$$\langle\, \alpha \,| \ \ \mapsto \ \ \xi_1(\alpha), \ldots, \ \xi_n(\alpha);$$

С другой стороны, элементарные правые субэйдосы $|\, i\rangle$ и $|\, \alpha\rangle$ характеризуются набором *контравариантных координат*, то есть существуют унарные отображения

$$\overline{x} : \overline{\mathfrak{M}} \ \longrightarrow \ \mathbb{R}^m \ (\ \mathbb{C}^m)$$
$$|\, i\rangle \ \ \mapsto \ \ x^1(i), \ldots, \ x^m(i)$$

и аналогично

$$\overline{\xi} : \overline{\mathfrak{N}} \ \longrightarrow \ \mathbb{R}^n \ (\ \mathbb{C}^n)$$
$$|\, \alpha\rangle \ \ \mapsto \ \ \xi^1(\alpha), \ldots, \ \xi^n(\alpha);$$

§ 5. Корт – исходное понятие Теории физических структур

Три понятия лежат в основании Теории физических структур. Это

корт, **верификатор** и **репрезентатор.**

Корт играет роль Слова, из которого с помощью верификатора и репрезентатора формируется понятие *фундаментального физического закона.*

Как уже отмечалось выше, любой физический закон – это особое свойство всего множества физических объектов, а не отдельного его элемента. Однако для точной формулировки фундаментального физического закона нет необходимости рассматривать всё множество физических объектов целиком.

Оказывается для этой цели нужно взять *конечное число* физических объектов и, рассматривая их как независимые нечисловые переменные, построить по определённому правилу некоторую **общезначимую формулу (тавтологию)**, подобно тому как это делается, например, в исчислении высказываний, в исчислении предикатов или в абстрактной алгебре Буля.

Далее на многочисленных примерах можно убедиться в том, что полученное таким образом "сакральное тождество" и есть фундаментальный закон, лежащий в основании физики и геометрии.

Сам термин "корт" представляет собой сокращённую форму слова "кортеж". При этом под кортежем мы будем понимать конечную последовательность или упорядоченный набор элементов, взятых из какого-либо множества.

Вообще говоря, Теория физических структур имеет дело с двумя множествами различной природы

$$\widetilde{\mathfrak{N}} = \{\widetilde{\alpha}, \widetilde{\beta} \ldots\} \quad \text{и} \quad \widetilde{\mathfrak{M}} = \{\widetilde{i}, \widetilde{k} \ldots\},$$

однако в силу существования универсального *принципа двойственности*, каждое из множеств $\widetilde{\mathfrak{N}}$ и $\widetilde{\mathfrak{M}}$ расщепляется на два – на правое многообразие $\overline{\mathfrak{N}}$ или $\overline{\mathfrak{M}}$ и левое многообразие $\underline{\mathfrak{N}}$ и $\underline{\mathfrak{M}}$ (см. рис. 5)

Таким образом, имеем следующий набор кортов:

$$
\begin{array}{llll}
|\beta_1\rangle & \langle\,\alpha_1| & |i_1\rangle & \langle\,k_1| \\
|\beta_1\beta_2\rangle & \langle\,\alpha_1\alpha_2| & |i_1 i_2\rangle & \langle\,k_1 k_2| \\
|\beta_1\beta_2\beta_3\rangle & \langle\,\alpha_1\alpha_2\alpha_3| & |i_1 i_2 i_3\rangle & \langle\,k_1 k_2 k_3|
\end{array}
$$

где

$$
|\beta_1\ldots\beta_v\rangle \in \overline{\mathfrak{N}}^v \qquad \langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,| \in \underline{\mathfrak{N}}^v
$$

$$
|\,i_1\ldots i_u\rangle \in \overline{\mathfrak{M}}^u \qquad \langle\,k_1\ldots k_u\,| \in \underline{\mathfrak{M}}^u
$$

При этом возможны следующие отношения между кортами одной природы:

$$
\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,| \quad \text{и} \quad |\beta_1\ldots\beta_v\rangle \qquad \langle\,k_1\ldots k_u| \quad \text{и} \quad |\,i_1\ldots i_u\rangle\ –
$$

то есть эти два варианта описывают отношения между многообразиями $\underline{\mathfrak{N}}$ и $\overline{\mathfrak{N}}$ или $\underline{\mathfrak{M}}$ и $\overline{\mathfrak{M}}$ *одной и той же природы* (См. рис. 6.):

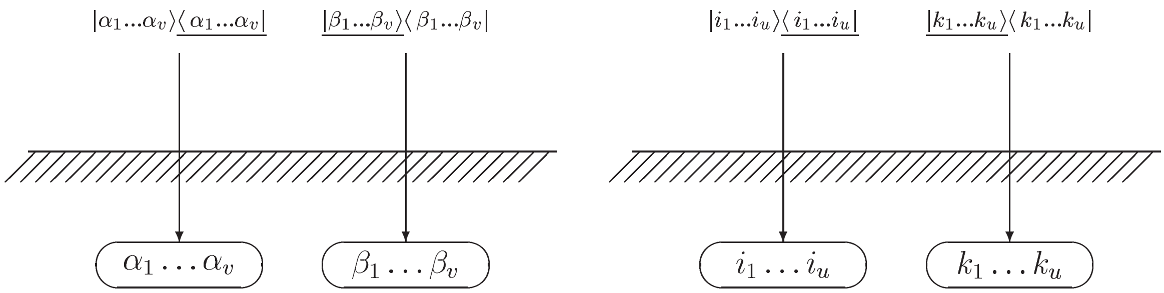


Рис. 6. Отношения между кортами одной и той же природы.

Кроме того, возможны следующие отношения между кортами разной природы:

$$
\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,| \quad \text{и} \quad |\,i_1\ldots i_u\rangle \qquad \langle\,k_1\ldots k_u\,| \quad \text{и} \quad |\,\beta_1\ldots\beta_v\rangle\ –
$$

то есть эти два варианта описывают отношения между многообразиями $\underline{\mathfrak{N}}$ и $\overline{\mathfrak{M}}$ или $\underline{\mathfrak{M}}$ и $\overline{\mathfrak{N}}$ *разной природы* (См. рис. 7.):

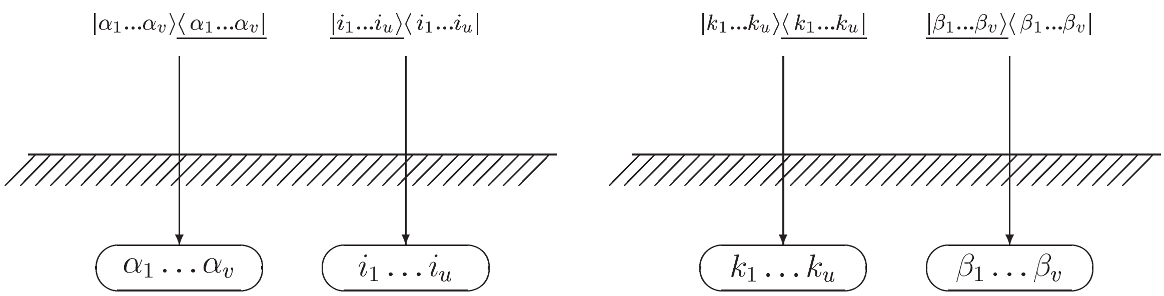


Рис. 7. Отношения между кортами различной природы.

Но при этом необходимо различать отношения между реальными физическими *объектами* или между их идеальными прообразами – *субэйдосами* и отношения между *кортами*

Отношения между двумя физическими объектами $\tilde{\alpha}$ и $\tilde{i}$ характеризуются числовой вещественнозначной функцией двух нечисловых переменных:

$$\tilde{\varphi} : \tilde{\mathfrak{N}} \times \tilde{\mathfrak{M}} \to \mathbb{R}$$

$$(\tilde{\alpha}, \tilde{i}) \mapsto \tilde{\varphi}_{\alpha i},$$

которая называется **эмпирическим репрезентатором** (от фр. représentant – представитель).

Что же касается отношений между идеальными прообразами – субэйдосами $\langle\alpha|$ и $|i\rangle$, то они и только они рассматриваются в Теории физических структур (как, кстати говоря, и в любой физической теории). Они характеризуются числовой вещественно- или комплекснозначной функцией двух нечисловых переменных:

$$\varphi : \underline{\mathfrak{N}} \times \overline{\mathfrak{M}} \to \mathbb{R} \quad (\text{или } \mathbb{C})$$

$$(\alpha,\, i) \mapsto \varphi_{\alpha i} = \langle\, \alpha \,|\, i \rangle,$$

которая называется **идеальным**[61] **репрезентатором**.

В частности, если $\langle\alpha|$ и $|i\rangle$ – векторы, то репрезентатор $\varphi_{\alpha i}$ имеет смысл *скалярного произведения двух векторов;*

если же $\langle\alpha|$ и $|i\rangle$ – точки евклидова пространства, то $\varphi_{\alpha i}$ имеет смысл *квадрата расстояния между ними.*

Существенно, что элементарные отношения между реальными физическими объектами $\tilde{\alpha}$ и $\tilde{i}$ неизбежно размыты из-за постоянно присутствующей в Мире материальной действительности “метаморфии”, являются вторичными, опосредованными и определяются элементарными отношениями между их идеальными прообразами α и i (См. рис. 8).

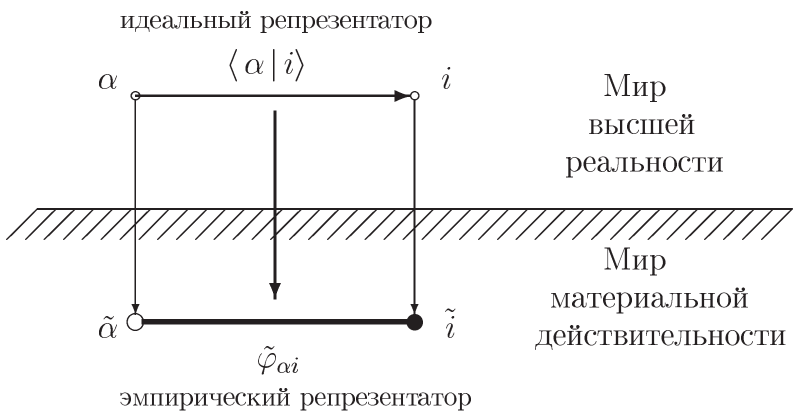


Рис. 8. Соответствие между точным идеальным репрезентатором $\langle\, \alpha \,|\, i \rangle$ и размытым эмпирическим репрезентатором $\tilde{\varphi}_{\alpha i}$.

[61] В дальнейшем прилагательное “идеальный” мы будем, как правило, опускать.

§ 6. Отношения между кортами – первый шаг на пути к пониманию сущности физического закона

В отличие от традиционной теоретической физики, где рассматриваются лишь отношения между отдельными физическими объектами α и i, в Теории физических структур рассматриваются отношения между кортами $\langle\,\alpha_1\,\ldots\,\alpha_v\,|$ и $|\,i_1\,\ldots i_u\rangle$.

Отношение между двумя кортами $\langle\,\alpha_1\,\ldots\,\alpha_v\,|$ и $|\,i_1\,\ldots\,i_u\rangle$ характеризуется числовой функцией, называемой **верификатором** $\langle\,\alpha_1\,\ldots\,\alpha_v\,|\,i_1\,\ldots\,i_u\rangle$ (См. рис. 9.)

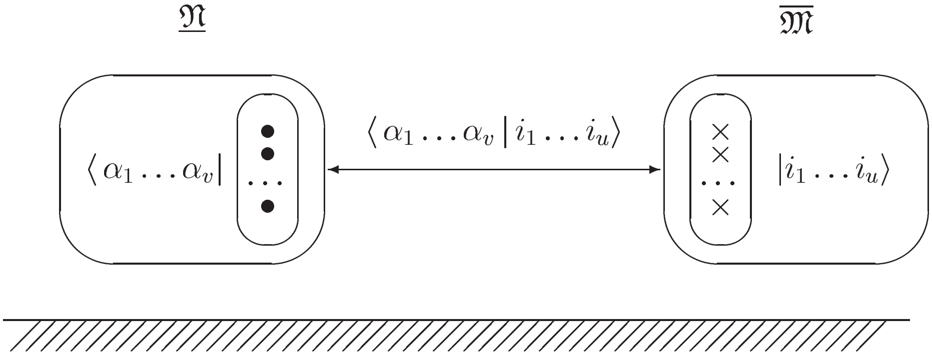


Рис. 9. Верификатор $\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,|\,i_1\ldots i_u\rangle$, характеризующий отношения между двумя кортами $\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,|$ и $|\,i_1\ldots i_u\rangle$

Два корта $\langle\,\alpha_1\,\ldots\,\alpha_v\,|$ и $|\,i_1\,\ldots\,i_u\rangle$, отношения между которыми описываются верификатором $\langle\,\alpha_1\,\ldots\,\alpha_v\,|\,i_1\,\ldots\,i_u\rangle$, мы будем называть **бикортом**.

Итак, мы подходим к самому главному эпизоду Теории физических структур, основным действующим лицом которого является великолепное трио – бикорт, репрезентатор и верификатор. Именно в результате их согласованного взаимодействия возникает весьма эффективный самодостаточный математический аппарат Теории физических структур.

Первый шаг состоит в утверждении, что

отношение между двумя кортами определяется через отношение между их субэйдосами.

Это значит, что верификатор $\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,|\,i_1\ldots i_u\rangle$, описывающий отношения между двумя произвольными кортами $\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,|$ и $|\,i_1\ldots i_u\rangle$, имеет вид (См. рис. 10.):

$$\langle\,\alpha_1\ldots\alpha_v\,|\,i_1\ldots i_u\rangle = \begin{array}{c}\Phi(\langle\,\alpha_1|\,i_1\rangle,\ \ \ldots,\ \ \langle\,\alpha_1|\,i_u\rangle,\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \langle\,\alpha_v|\,i_1\rangle,\ \ \ldots,\ \ \langle\,\alpha_v|\,i_u\rangle)\end{array},$$

где $\begin{array}{c}\Phi(\varphi_{11},\ \ \ldots,\ \ \varphi_{1u},\\ \ldots\ldots\ldots\ldots\\ \varphi_{v1},\ \ \ldots,\ \ \varphi_{vu}\end{array}$ некоторая числовая функция vu числовых переменных.

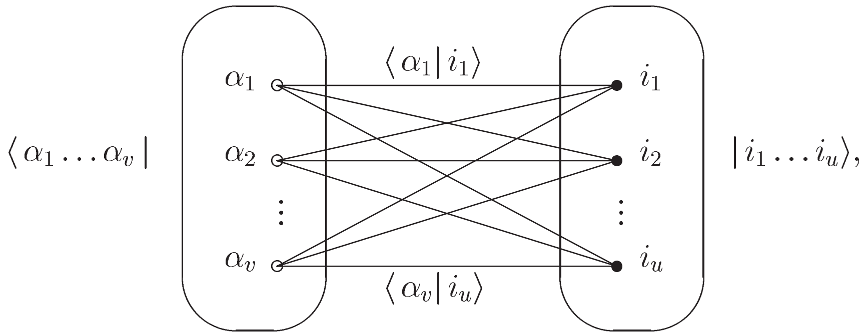


Рис. 10. Отношения между двумя кортами $\langle\, \alpha_1 \ldots \alpha_v \,|$ и $|\, i_1 \ldots i_u \rangle$, сводятся к попарным отношениям между физическими объектами, принадлежащими к этим кортам.

Как будет показано ниже, верификатор $\langle\, \alpha_1 \ldots \alpha_v \,|\, i_1 \ldots i_u \rangle$ имеет простой геометрический смысл – он равен произведению объёмов, построенных на кортах $\langle\, \alpha_1 \ldots \alpha_v \,|$ и $|\, i_1 \ldots i_u \rangle$.

Так, например, если под $\mathfrak{M} = \{i, r, m, \ldots\}$ понимать множество точек евклидова пространства, то верификаторы $\langle\, i_1, i_2, \ldots i_u \,|\, i_1, i_2, \ldots i_u \rangle$ имеют, с точностью до множителя, смысл квадрата объёма соответствующего симплекса:

$$\langle\, i \,|\, i \rangle = (-1)^o \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} = 2^0 \; (0!)^2 \; (v_i)^2;$$

$$\langle\, i\,k \,|\, i\,k \rangle = (-1)^1 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & \ell_{ik}^2 \\ -1 & \ell_{ik}^2 & 0 \end{vmatrix} = 2^1 \; (1!)^2 \; (\ell_{ik})^2;$$

$$\langle\, i\,k\,m \,|\, i\,k\,m \rangle = (-1)^2 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & \ell_{ik}^2 & \ell_{im}^2 \\ -1 & \ell_{ik}^2 & 0 & \ell_{km}^2 \\ -1 & \ell_{im}^2 & \ell_{km}^2 & 0 \end{vmatrix} = 2^2 \; (2!)^2 \; (S_{ikm})^2;$$

$$\langle\, i\,k\,m\,p \,|\, i\,k\,m\,p \rangle = (-1)^3 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & \ell_{ik}^2 & \ell_{im}^2 & \ell_{ip}^2 \\ -1 & \ell_{ik}^2 & 0 & \ell_{km}^2 & \ell_{kp}^2 \\ -1 & \ell_{im}^2 & \ell_{km}^2 & 0 & \ell_{mp}^2 \\ -1 & \ell_{ip}^2 & \ell_{kp}^2 & \ell_{mp}^2 & 0 \end{vmatrix} = 2^3 \; (3!)^2 \; (V_{ikmp})^2;$$

. . . .

$$\langle\, i_1 \ldots i_u \,|\, i_1 \ldots i_u \rangle = (-1)^{u-1} \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & 0 & \ell_{i_1 i_2}^2 & \ldots & \ell_{i_1 i_u}^2 \\ -1 & \ell_{i_1 i_2}^2 & 0 & \ldots & \ell_{i_2 i_u}^2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ -1 & \ell_{i_1 i_u}^2 & \ell_{i_2 i_u}^2 & \ldots & 0 \end{vmatrix} = 2^{u-1} \; ((u-1)!)^2 \; {V_{i_1 \ldots i_u}}^2,$$

где $v_i = 1$ – объём точки[62]
ℓ_{ik} – длина отрезка между точками i и k;
S_{ikm} – площадь треугольника с вершинами в точках i, k, m;
V_{ikmp} – объём тетраэдра с вершинами в точках i, k, m, p;
$V_{i_1 \dots i_u}$ – объём $u-1$-мерного симплекса с вершинами в точках $i_1, \dots, i_u$;

С другой стороны, если под $\mathfrak{M} = \{\vec{i},\ \vec{k},\ \vec{m}, \dots\}$ понимать множество векторов, то верификаторы $\langle\, \vec{i}_1, \vec{i}_2, \dots \vec{i}_u \,|\, \vec{i}_1, \vec{i}_2, \dots \vec{i}_u \rangle$ имеют смысл квадрата объёмов соответствующих параллелотопов, построенных на векторах $\vec{i}_1,\ \vec{i}_2, \dots \vec{i}_u$:

$$\langle\, \vec{i} \,|\, \vec{i} \,\rangle = |\vec{i}^{\,2}| = \ell_i^{\,2}$$

$$\langle\, \vec{i}\vec{k} \,|\, \vec{i}\vec{k} \,\rangle = \begin{vmatrix} \vec{i}^{\,2} & \vec{i}\vec{k} \\ \vec{k}\vec{i} & \vec{k}^{\,2} \end{vmatrix} = (S_{ik})^2$$

$$\langle\, \vec{i}\vec{k}\vec{m} \,|\, \vec{i}\vec{k}\vec{m} \,\rangle = \begin{vmatrix} \vec{i}^{\,2} & \vec{i}\vec{k} & \vec{i}\vec{m} \\ \vec{k}\vec{i} & \vec{k}^{\,2} & \vec{k}\vec{m} \\ \vec{m}\vec{i} & \vec{m}\vec{k} & \vec{m}^{\,2} \end{vmatrix} = (V_{ikm})^2$$

$$\langle\, \vec{i}\vec{k}\vec{m}\vec{p} \,|\, \vec{i}\vec{k}\vec{m}\vec{p} \,\rangle = \begin{vmatrix} \vec{i}^{\,2} & \vec{i}\vec{k} & \vec{i}\vec{m} & \vec{i}\vec{p} \\ \vec{k}\vec{i} & \vec{k}^{\,2} & \vec{k}\vec{m} & \vec{k}\vec{p} \\ \vec{m}\vec{i} & \vec{m}\vec{k} & \vec{m}^{\,2} & \vec{m}\vec{p} \\ \vec{p}\vec{i} & \vec{p}\vec{k} & \vec{p}\vec{m} & \vec{p}^{\,2} \end{vmatrix} = (V_{ikmp})^2$$

. . . .

где ℓ_i – длина вектора $\vec{i}$;
S_{ik} – площадь параллелограмма, построенного на двух векторах $\vec{i}$ и $\vec{k}$;
V_{ikm} – объём параллелепипеда, построенного на трёх векторах $\vec{i}, \vec{k}, \vec{m}$;
V_{ikmp} – объём четырёхмерного параллелотопа, построенного на четырёх векторах $\vec{i}, \vec{k}, \vec{m}, \vec{p}$;

§ 7. Сакральное тождество – фундаментальный закон Мироздания

Итак, отношение между кортами $\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_v \,|$ и $|\, i_1 \dots i_u \rangle$ характеризуется числом $\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_v \,|\, i_1 \dots i_u \rangle$. Для одних кортов это число больше, для других – меньше. Таким образом оно говорит о неоднородности и неравноправии кортов. В случае подлинного равноправия кортов это число не должно зависеть от их

[62]Обращает на себя внимание несколько неожиданное утверждение, что объём точки v_i равен 1. Прежде всего возникает вопрос – в каких единицах? Мы хорошо знаем, что длина измеряется, например, в метрах (m^1), площадь – в метрах квадратных (m^2), объём – в метрах кубических (m^3). Следовательно, объём нульмерного объекта – точки должен измеряться в m^o, то есть быть безразмерным, или, другими словами, должен измеряться в “естественных” единицах, не зависящих от выбора эталона длины.

выбора, то есть должно быть постоянной величиной. Не нарушая общности его можно положить равным нулю.

Итак, **фундаментальный закон Мироздания** формулируется следующим образом:

Существуют такие числа s *и* $r \geqslant 2$, *называемые рангом, при которых верификатор* $\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_s \,|\, i_1 \dots i_r \rangle$ *остаётся равным нулю при любом выборе кортов* $\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_s \,|$ *и* $|\, i_1 \dots i_r \rangle$.

Отсюда следует, что исходное соотношение

$$\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_v \,|\, i_1 \dots i_u \rangle = \begin{array}{c} \Phi(\langle\, \alpha_1 |\, i_1 \rangle, \;\; \dots, \;\; \langle\, \alpha_1 |\, i_u \rangle, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \langle\, \alpha_v |\, i_1 \rangle, \;\; \dots, \;\; \langle\, \alpha_v |\, i_u \rangle) \end{array}$$

превращается в следующее **сакральное тождество** (общезначимую формулу, тавтологию) относительно выбора нечисловых переменных $\alpha_1, \dots, \alpha_s \,;\, i_1, \dots, i_r$.

$$\forall\; \alpha_1, \dots, \alpha_s \;;\; \forall i_1, \dots, i_r.$$

$$\boxed{\begin{array}{c} \Phi(\langle\, \alpha_1 |\, i_1 \rangle, \;\; \dots, \;\; \langle\, \alpha_1 |\, i_r \rangle, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \langle\, \alpha_s |\, i_1 \rangle, \;\; \dots, \;\; \langle\, \alpha_s |\, i_r \rangle) \end{array} \equiv 0.} \qquad (1)$$

Напомним, что изначально каждый левый субэйдос $\langle\, \alpha \,|$ характеризуется n ковариантными координатами $\xi(\alpha)_1, \dots, \xi(\alpha)_n$, а каждый правый субэйдос $|\, i \rangle$ – m контравариантными координатами $x^1(i), \dots, x^m(i)$.

В связи с этим каждый репрезентатор $\langle\, \alpha \,|\, i \rangle$, характеризующий отношения между двумя субэйдосами $\langle\, \alpha \,|$ и $|\, i \rangle$, с одной стороны, является числовой функцией двух нечисловых переменных $\langle\, \alpha \,|$ и $|\, i \rangle$, а с другой стороны, является числовой функцией

$$\langle\, \alpha \,|\, i \rangle = \varphi_{\alpha i} = \varphi(\, \boldsymbol{\xi}_{\,\alpha}, \, \boldsymbol{x}_{\,i})$$

$n + m$ числовых переменных

$$\boldsymbol{\xi}_{\,\alpha} = \xi(\alpha)_1, \dots, \xi(\alpha)_n,$$
$$\boldsymbol{x}_{\,i} = x^1(i), \dots, x^m(i).$$

Точно так же верификатор $\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_s \,|\, i_1 \dots i_r \rangle$, характеризующий отношения между двумя кортами $\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_s \,|$ и $|\, i_1 \dots i_r \rangle$,

с одной стороны, является числовой функцией $s+r$ нечисловых переменных $\langle\, \alpha_1 \,|, \dots, \langle\, \alpha_s \,|; \,|\, i_1 \rangle, \dots, \,|\, i_r \rangle$,

с другой стороны является числовой функцией

$$\langle\, \alpha_1 \dots \alpha_s \,|\, i_1 \dots i_r \rangle = \begin{array}{c} \Phi(\varphi_{\alpha_1 i_1}, \;\; \dots, \;\; \varphi_{\alpha_1 i_r}, \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \varphi_{\alpha_s i_1}, \;\; \dots, \;\; \varphi_{\alpha_s i_r}) \end{array}$$

$s \cdot r$ числовых переменных

$$\begin{matrix} \varphi_{\alpha_1 i_1}, & \ldots, & \varphi_{\alpha_1 i_r}, \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \varphi_{\alpha_s i_1}, & \ldots, & \varphi_{\alpha_s i_r} \end{matrix}$$

и наконец, с третьей стороны, является числовой функцией

$$\langle\, \alpha_1 \ldots \alpha_s \,|\, i_1 \ldots i_r \rangle = \begin{matrix} \Phi(\varphi_{\alpha_1 i_1}, & \ldots, & \varphi_{\alpha_1 i_r}, \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \varphi_{\alpha_s i_1}, & \ldots, & \varphi_{\alpha_s i_r}) \end{matrix} =$$

$$\begin{matrix} \Phi(\varphi(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_1}, \boldsymbol{x}_{i_1}), & \ldots, & \varphi(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_1}, \boldsymbol{x}_{i_r}), \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \varphi(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_s}, \boldsymbol{x}_{i_1}), & \ldots, & \varphi(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_s}, \boldsymbol{x}_{i_r})) \end{matrix}$$

$n\,s + m\,r$ числовых переменных:

$$\begin{matrix} \xi(\alpha_1)_1 & \ldots & \xi(\alpha_1)_n \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \xi(\alpha_1)_1 & \ldots & \xi(\alpha_1)_n \end{matrix} \quad \text{и} \quad \begin{matrix} x^1(i_1) & \ldots & x^1(i_r) \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ x^m(i_1) & \ldots & x^m(i_r) \end{matrix}$$

Чтобы подчеркнуть то обстоятельство, что фундаментальный закон Мироздания является сакральным тождеством (общезначимой формулой, тавтологией) относительно $s + r$ нечисловых переменных $\langle\, \alpha_1 \,|, \ldots, \langle\, \alpha_s \,|; \,|\, i_1 \rangle, \ldots, \,|\, i_r \rangle$, и одновременно относительно выбора $n\,s + m\,r$ числовых переменных

$$\boldsymbol{\xi}_{\,\alpha_1}, \ldots, \boldsymbol{\xi}_{\,\alpha_s}; \boldsymbol{x}_{\,i_1}, \ldots, \boldsymbol{x}_{\,i_r}$$

мы перепишем **фундаментальный закон Мироздания** (1) в новых“промежуточных” обозначениях:

$$\forall\, \alpha_1, \ldots, \alpha_s\,;\, \forall i_1, \ldots, i_r.$$

$$\boxed{\begin{matrix} \Phi(\varphi_{\alpha_1 i_1}, & \ldots, & \varphi_{\alpha_1 i_r}, \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ \varphi_{\alpha_s i_1}, & \ldots, & \varphi_{\alpha_s i_r}) \end{matrix}} \tag{2}$$

§ 8. От сакрального тождества к сакральному уравнению

Рассмотрим два специальных корта:

$$\text{корт} \quad \langle\, \alpha; \underline{1}, \underline{2}, \ldots, \underline{s-1} \,|,$$

содержащий один произвольно выбранный физический объект α и $s-1$ фиксированных “эталонных” физических объектов из множества $\underline{\mathfrak{N}}$,

$$\text{и корт} \quad |\, i; \overline{1}, \overline{2}, \ldots, \overline{r-1} \rangle,$$

содержащий один произвольно выбранный физический объект i и $r-1$ фиксированных “эталонных” физических объектов из множества $\overline{\mathfrak{M}}$ (См. рис.5)

В этом случае тождество (2) будет выглядеть следующим образом:

$$\begin{array}{l} \Phi(\;\varphi_{\alpha i}, \quad \varphi_{\alpha\bar{1}}, \quad \dots, \quad \varphi_{\alpha\overline{s-1}}, \\ \qquad \varphi_{\underline{1}i}, \quad \varphi_{\underline{1}\bar{1}}, \quad \dots, \quad \varphi_{\underline{1}\overline{s-1}}, \\ \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \quad \varphi_{\underline{r-1}i}, \; \varphi_{\underline{r-1}\bar{1}}, \; \dots, \; \varphi_{\underline{r-1}\overline{s-1}}) \end{array} \equiv 0 \tag{3}$$

Введём следующие обозначения:

$$\begin{array}{ccc} \varphi_{\alpha\bar{1}} = \xi(\alpha)_1 & \qquad & \varphi_{\underline{1}i} = x^1(i), \\ \dots\dots\dots\dots\dots & & \dots\dots\dots\dots\dots \\ \varphi_{\alpha,\overline{s-1}} = \xi(\alpha)_{s-1} & & \varphi_{\underline{r-1},i} = x^{r-1}(i); \end{array}$$

$$\begin{pmatrix} \varphi_{\underline{1}\bar{1}} & \dots & \varphi_{\underline{1}\overline{s-1}} \\ \dots & \dots & \dots \\ \varphi_{\underline{r-1}\bar{1}} & \dots & \varphi_{\underline{r-1}\overline{s-1}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{11} & \dots & c_{1,s-1} \\ \dots & \dots & \dots \\ c_{r-1,1} & \dots & c_{r-1,s-1} \end{pmatrix} = const.$$

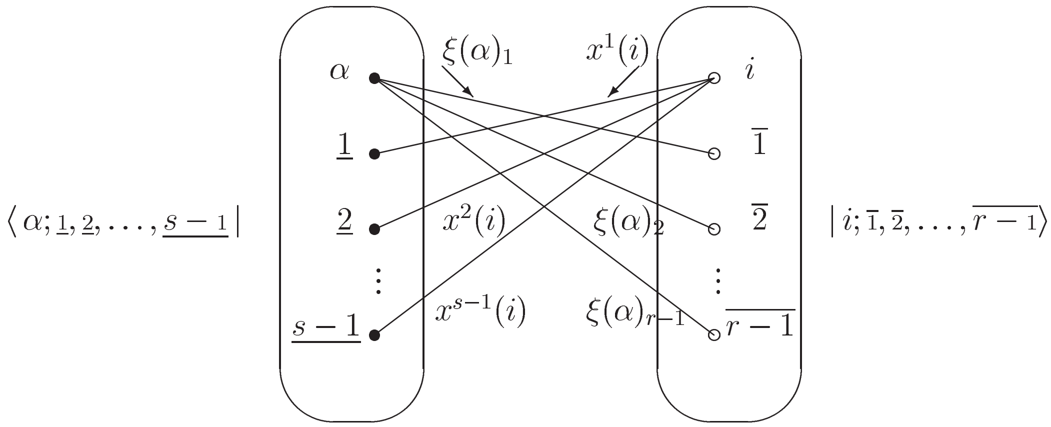


Рис. 5. Введение $r-1$ параметров $\xi(\alpha)_1, \dots, \xi(\alpha)_{r-1}$, характеризующих физический объект α и $s-1$ параметров $x^1(i), \dots, x^{s-1}(i)$, характеризующих физический объект i.

Переменные $\xi(\alpha)_1, \dots, \xi(\alpha)_{r-1}$ являются параметрами, характеризующими физический объект α и, соответственно, переменные $x^1(i), \dots, x^{s-1}(i)$ – параметрами, характеризующими физический объект i.

В новых обозначениях вместо тождества (3) будем иметь:

$$\begin{array}{l} \Phi\;(\;\varphi_{\alpha i}\;, \quad \xi(\alpha)_1, \quad \dots, \quad \xi(\alpha)_{r-1}, \\ \qquad x^1(i), \qquad c_{11}, \quad \dots, \quad c_{1,r-1}, \\ \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \quad x^{s-1}(i), \;\; c_{s-1,1}, \quad \dots, \quad c_{s-1,r-1}) \end{array} \equiv 0. \tag{4}$$

Разрешая тождество (4) относительно $\varphi_{\alpha i}$, получим:

$$\varphi_{\alpha i} = f\Big(\xi(\alpha)_1, \dots, \xi(\alpha)_{r-1};\; x^1(i), \dots, x^{s-1}(i);\; c_{11}, \dots, c_{s-1,r-1}\Big)$$

Но поскольку аргументы $c_{11}, \ldots, c_{s-1,r-1}$ от α и i не зависят, то можно утверждать, что в самом общем случае репрезентатор $\varphi_{\alpha i}$, характеризующий отношения между физическими объектами α и i, имеет следующий вид:

$$\varphi_{\alpha i} = \varphi\Big(\xi(\alpha)_1, \ldots, \xi(\alpha)_{r-1};\ x^1(i), \ldots, x^{s-1}(i)\Big), \qquad (5)$$

где $\varphi(\xi_1, \ldots, \xi_{r-1};\ x^1, \ldots, x^{s-1})$ – неизвестная функция, существенным образом зависящая от всех своих переменных.

Связь между рангом и размерностью.

Таким образом, из соотношения (5) получаем очень важные равенства, связывающие между собой **ранг** физической структуры (s, r) и **размерности** (n,m) многообразий $\mathfrak{N}$ и $\mathfrak{M}$:

$$\boxed{\begin{array}{rcl} n & = & r-1 \\ m & = & s-1 \end{array}} \qquad (6)$$

§ 9. Сведе́ние сакрального тождества (2) к функциональному уравнению

Итак, возвращаясь к тождеству (2) и подставляя в него репрезентаторы, выраженные через **одну и ту же неизвестную функцию**, но от **различных групп переменных**, получаем следующее тождество относительно $s(r-1) + r(s-1)$ независимых переменных:

$$\begin{array}{ll} \xi(\alpha_1)_1, \ldots, \xi(\alpha_1)_{r-1}, & x^1(i_1), \ldots, x^1(i_r), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \xi(\alpha_s)_1, \ldots, \xi(\alpha_s)_{r-1}, & x^{s-1}(i_1), \ldots, x^{s-1}(i_r). \end{array}$$

$$\left.\begin{array}{c} \Phi\Big(\varphi\Big(\xi(\alpha_1)_1, \ldots, \xi(\alpha_1)_{r-1};\ x^1(i_1), \ldots, x^{s-1}(i_1)\Big), \ldots \\ \ldots, \varphi\Big(\xi(\alpha_1)_1, \ldots, \xi(\alpha_1)_{r-1};\ x^1(i_r), \ldots, x^{s-1}(i_r)\Big), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \varphi\Big(\xi(\alpha_s)_1, \ldots, \xi(\alpha_s)_{r-1};\ x^1(i_1), \ldots, x^{s-1}(i_1)\Big), \ldots \\ \ldots, \varphi\Big(\xi(\alpha_s)_1, \ldots, \xi(\alpha_s)_{r-1};\ x^1(i_r), \ldots, x^{s-1}(i_r)\Big)\Big) \end{array}\right. \equiv 0$$

или короче

$$\begin{array}{c} \Phi\left(\varphi\left(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_1}, \boldsymbol{x}_{i_1}\right), \ldots, \varphi\left(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_1}, \boldsymbol{x}_{i_r}\right),\right. \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \left.\varphi\left(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_s}, \boldsymbol{x}_{i_1}\right), \ldots, \varphi\left(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_s}, \boldsymbol{x}_{i_r}\right)\right) \end{array} \equiv 0, \qquad (7)$$

где
$$\boldsymbol{\xi}_{\alpha} = \xi(\alpha)_1, \ldots, \xi(\alpha)_{r-1}$$
$$\boldsymbol{x}_{i} = x^1(i), \ldots, x^{s-1}(i)$$

Итак, мы получили тождество (7), которое можно рассматривать как необычное функциональное уравнение относительно двух неизвестных функций: функции $s \cdot r$ - переменных

$$\begin{array}{l} \Phi\ (u_{11}, \ \ldots, \ u_{1r}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ \ u_{s1}, \ \ldots, \ u_{sr}) \end{array}$$

и функции $r-1+s-1$ - переменных

$$\varphi\,(\,\boldsymbol{\xi}\,,\,\boldsymbol{x}\,) = \varphi\,(\xi_1, \ldots, \xi_{r-1};\ x^1, \ldots, x^{s-1}),$$

существенным образом зависящей от всех своих аргументов.

§ 10. Постановка задачи в Теории физических структур

Задача, поставленная мною в общем виде в 1967 году, состоит в следующем: *найти все ранги* (r,s) *, при которых существуют решения сакрального уравнения* (2) *, и для каждого такого ранга найти невырожденные репрезентатор*

$$\varphi\big(\xi_1(\alpha), \ldots, \xi_n(\alpha); x^1(i), \ldots, x^m(i)\big),$$

и верификатор

$$\begin{array}{l} \Phi\ (\ \varphi_{11}, \ \ldots, \ \varphi_{1s}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \ \ \varphi_{r1}, \ \ldots, \ \varphi_{rs}), \end{array}$$

обращающие соотношение (2) *в тождественный ноль относительно всех* $sn + rm$ *переменных.*

§ 11. Физическая структура ранга $(1,1)$

В этом тривиальном случае сакральное уравнение имеет вид:

$$\Phi_{11}\big(\varphi(\alpha_1, i_1)\big) \equiv 0$$

Оно имеет единственное решение:

$$\Phi_{11}^{(1)}(a) = |a_{11}| \qquad \overset{(1)}{\varphi}_{\alpha i} = a_{\alpha i} \equiv 0$$

§ 12. Физические структуры рангов $(1,2)$ и $(2,1)$

В случае физической структуры ранга $(1,2)$ сакральное уравнение имеет вид:

$$\Phi_{12}\big(\varphi(\alpha_1,i_1),\varphi(\alpha_1,i_2)\big)\equiv 0.$$

Оно имеет единственное решение:

$$\Phi_{12}(u)=\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ u_{11} & u_{12} \end{vmatrix}$$

$$\varphi_{\alpha i}=u_{\alpha i}=\xi_0(\alpha),$$

где $\xi_0(\alpha)$ – скрытый параметр, зависящий от нечисловой переменной α.

В случае физической структуры ранга $(2,1)$ сакральное уравнение имеет вид:

$$\begin{matrix}\Phi_{21}\big(\varphi(\alpha_1,i_1),\\ \varphi(\alpha_2,i_1)\big)\end{matrix}\equiv 0.$$

Оно имеет единственное решение:

$$\Phi_{21}(v)=\begin{vmatrix} v_{11} & 1 \\ v_{21} & 1 \end{vmatrix}$$

$$\varphi_{\alpha i}=v_{\alpha i}=x^0(i),$$

где $x^0(i)$ – скрытый параметр, зависящий от нечисловой переменной i.

§ 13. Физическая структура ранга $(2,2)$

В случае ранга (2,2) – простейшем нетривиальном случае, задача состояла в том, чтобы найти две функции

$$\varphi(\xi;x)$$

и

$$\Phi\begin{pmatrix}u_{11}, & u_{12}, \\ u_{21}, & u_{22}\end{pmatrix},$$

такие, чтобы при любых ξ, η; x, y имело место следующее тождество:

$$\Phi\begin{pmatrix}\varphi(\xi,x), & \varphi(\xi,y), \\ \varphi(\eta,x), & \varphi(\eta,y)\end{pmatrix}\equiv 0.$$

Эта задача была впервые решена мною в 1967 году [12], [13].

Оказалось, что с точностью до несущественных переобозначений имеется два решения:

мультипликативное:

$$\overset{(1)}{\Phi}_{22}(a) = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix}$$

$$\varphi_{\alpha i} = a_{\alpha i} = \xi_1(\alpha)x^1(i)$$

и **аддитивное:**

$$\overset{(2)}{\Phi}_{22}(w) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & w_{11} & w_{12} \\ -1 & w_{21} & w_{22} \end{vmatrix}$$

$$\varphi_{\alpha i} = w_{\alpha i} = x^0(i) + \xi_0(\alpha),$$

где $x^0(i)$ и $\xi_0(\alpha)$ – скрытые параметры.

§ 14. Физические структуры рангов $(2,3)$ и $(3,2)$

В случае следующей по сложности физической структуры ранга $(2,3)$ сакральное уравнение имеет вид:

$$\begin{matrix} \Phi_{23}\big(\varphi(\alpha_1,i_1), & \varphi(\alpha_1,i_2), & \varphi(\alpha_1,i_3) \\ \varphi(\alpha_2,i_1), & \varphi(\alpha_2,i_2), & \varphi(\alpha_2,i_3)\big) \end{matrix} \equiv 0.$$

Оно имеет единственное решение:

$$\Phi_{23}(u) = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ u_{11} & u_{12} & u_{13} \\ u_{21} & u_{22} & u_{23} \end{vmatrix}$$

$$\varphi_{\alpha i} = u_{\alpha i} = \xi_1(\alpha)x^1(i) + \xi_0(\alpha)$$

И аналогично, в случае физической структуры ранга $(3,2)$ сакральное уравнение имеет вид:

$$\begin{matrix} \Phi_{21}\big(\varphi(\alpha_1,i_1), & \varphi(\alpha_1,i_2) \\ \varphi(\alpha_2,i_1), & \varphi(\alpha_2,i_2) \\ \varphi(\alpha_3,i_1), & \varphi(\alpha_3,i_2)\big) \end{matrix} \equiv 0.$$

Оно имеет единственное решение:

$$\Phi_{32}(v) = \begin{vmatrix} v_{11} & v_{12} & 1 \\ v_{21} & v_{22} & 1 \\ v_{31} & v_{32} & 1 \end{vmatrix}$$

$$\varphi_{\alpha i} = v_{\alpha i} = x^0(i) + \xi_1(\alpha)x^1(i),$$

где $x^0(i)$ и $\xi_0(\alpha)$ – скрытые параметры.

§ 15. Theorema egregium Михайличенко [15]

Сакральное уравнение Теории физических структур (7) имеет отличные от нуля решения только в случае следующих рангов:

$$
\begin{array}{ccccc}
 & & (r,s) = & & \\
 & (2,1), & (1,1), & (1,2), & \\
(4,2), & (3,2), & (2,2), & (2,3), & (2,4), \\
 & (4,3), & (3,3), & (3,4), & \\
 & (5,4), & (4,4), & (4,5), & \\
 & \ldots & \ldots & \ldots &
\end{array}
$$

то есть для

(r,r) – диагональных, аддитивных и мультипликативных структур;
$(r+1,r)$ – нижних квазидиагональных структур;

$(r,r+1)$ – верхних квазидиагональных структур;

$(4,2)$ – нижних проективных структур и

$(2,4)$ – верхних проективных структур.

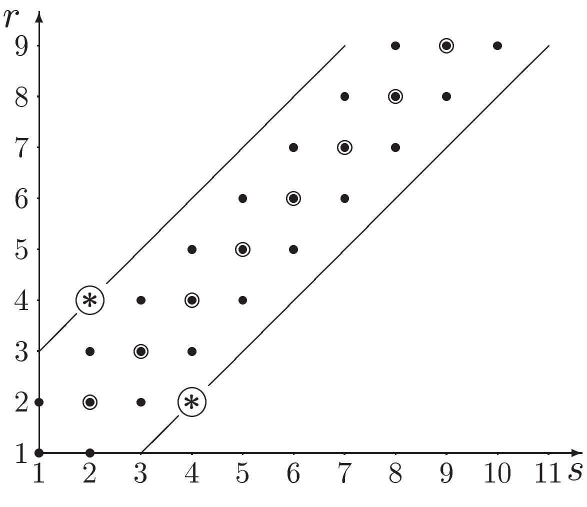


Рис. 5. *Значения рангов (s,r), при которых существуют решения сакрального уравнения (2)*

$\odot$ – имеется два регулярных решения: мультипликативное и аддитивное;
$\bullet$ – имеется единственное регулярное решение;
$\circledast$ – имеется единственное спорадическое решение.

§ 16. Секстет Михайличенко

I. Сакральное уравнение ранга (r, r)

$$\begin{array}{c} \Phi_{r,r}(\varphi_{\alpha_1 i_1}, \ldots, \varphi_{\alpha_1 i_r}, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \varphi_{\alpha_r i_1}, \ldots, \varphi_{\alpha_r i_r}) \end{array} \equiv 0$$

имеет два регулярных решения. Такими решениями являются:

1. Регулярная мультипликативная физическая структура ранга (r, r)

$$\Phi^{(1)}_{\alpha_1 \ldots \alpha_r; i_1 \ldots i_r}(a) = \begin{vmatrix} a_{\alpha_1 i_1} & \ldots & a_{\alpha_1 i_r} \\ \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{\alpha_r i_1} & \ldots & a_{\alpha_r i_r} \end{vmatrix}$$

$$a_{\alpha i} = \xi_1(\alpha) x^1(i) + \ldots + \xi_{r-1}(\alpha) x^{r-1}(i)$$

2. Регулярная аддитивная физическая структура ранга (r, r)

$$\Phi^{(2)}_{\alpha_1 \ldots \alpha_r; i_1 \ldots i_r}(w) = \begin{vmatrix} 0 & 1 & \ldots & 1 \\ -1 & w_{\alpha_1 i_1} & \ldots & w_{\alpha_1 i_r} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ -1 & w_{\alpha_r i_1} & \ldots & w_{\alpha_r i_r} \end{vmatrix}$$

$$w_{\alpha i} = x^o(i) + \xi_1(\alpha) x^1(i) + \ldots + \xi_{r-2}(\alpha) x^{r-2}(i) + \xi_o(\alpha)$$

II. Сакральное уравнение ранга $(r, r+1)$

$$\left.\begin{array}{l}\Phi_{r,r+1}(\varphi_{\alpha_1 i_1},\ldots,\varphi_{\alpha_1 i_r},\varphi_{\alpha_1 i_{r+1}},\\ \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \quad\varphi_{\alpha_r i_1},\ldots,\varphi_{\alpha_r i_r},\varphi_{\alpha_r i_{r+1}})\end{array}\right. \equiv 0$$

имеет одно единственное решение. Таким решением является

3. Регулярная физическая структура ранга $(r, r+1)$

$$\Phi_{\alpha_1\ldots\alpha_r;i_1\ldots i_r i_{r+1}}(u)=\begin{vmatrix} 1 & \ldots & 1 & 1\\ u_{\alpha_1 i_1} & \ldots & u_{\alpha_1 i_r} & u_{\alpha_1 i_{r+1}}\\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\ u_{\alpha_r i_1} & \ldots & u_{\alpha_r i_r} & u_{\alpha_r i_{r+1}}\end{vmatrix}$$

$$u_{\alpha i}=\xi_1(\alpha)x^1(i)+\ldots+\xi_{r-1}(\alpha)x^{r-1}(i)+\xi_o(\alpha)$$

III. Сакральное уравнение ранга $(r+1, r)$

$$\left.\begin{array}{l}\Phi_{r+1,r}(\varphi_{\alpha_1 i_1},\ldots,\varphi_{\alpha_1 i_r},\\ \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \quad\varphi_{\alpha_r i_1},\ldots,\varphi_{\alpha_r i_r}\\ \quad\varphi_{\alpha_{r+1} i_1},\ldots,\varphi_{\alpha_{r+1} i_r})\end{array}\right. \equiv 0$$

имеет одно единственное решение. Таким решением является

4. Регулярная физическая структура ранга $(r+1, r)$

$$\Phi_{\alpha_1\ldots\alpha_r\alpha_{r+1};i_1\ldots i_r}(v)=\begin{vmatrix} v_{\alpha_1 i_1} & \ldots & v_{\alpha_1 i_r} & 1\\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\ v_{\alpha_r i_1} & \ldots & v_{\alpha_r i_r} & 1\\ v_{\alpha_{r+1} i_1} & \ldots & v_{\alpha_{r+1} i_r} & 1\end{vmatrix}$$

$$v_{\alpha i}=x^o(i)+\xi(\alpha)_1x^1(i)+\ldots+\xi(\alpha)_{r-1}x^{r-1}(i).$$

IV. Сакральное уравнение ранга $(2, 4)$

$$\begin{matrix} \Phi_{2,4}(\varphi_{\alpha i},\ \varphi_{\alpha k},\ \varphi_{\alpha m},\ \varphi_{\alpha n}, \\ \varphi_{\beta i},\ \varphi_{\beta k},\ \varphi_{\beta m},\ \varphi_{\beta n}) \end{matrix} \equiv 0$$

имеет одно единственное решение. Таким решением является

5. Спорадическая физическая структура ранга $(2, 4)$

$$\Phi_{\alpha\beta;ikmn}(p) = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ p_{\alpha i} & p_{\alpha k} & p_{\alpha m} & p_{\alpha n} \\ p_{\beta i} & p_{\beta k} & p_{\beta m} & p_{\beta n} \\ p_{\alpha i}p_{\beta i} & p_{\alpha k}p_{\beta k} & p_{\alpha m}p_{\beta m} & p_{\alpha n}p_{\beta n} \end{vmatrix}$$

$$p_{\alpha i} = \frac{\xi(\alpha)x(i) + \eta(\alpha)}{x(i) + \zeta(\alpha)}$$

V. Сакральное уравнение ранга $(4, 2)$

$$\begin{matrix} \Phi_{4,2}(\varphi_{\alpha i},\ \varphi_{\alpha k}, \\ \varphi_{\beta i},\ \varphi_{\beta k}, \\ \varphi_{\gamma i},\ \varphi_{\gamma k}, \\ \varphi_{\delta i},\ \varphi_{\delta k}) \end{matrix} \equiv 0$$

имеет одно единственное решение. Таким решением является

6. Спорадическая физическая структура ранга $(4, 2)$

$$\Phi_{\alpha\beta\gamma\delta;ik}(q) = \begin{vmatrix} 1 & q_{\alpha i} & q_{\alpha k} & q_{\alpha i}q_{\alpha k} \\ 1 & q_{\beta i} & q_{\beta k} & q_{\beta i}q_{\beta k} \\ 1 & q_{\gamma i} & q_{\gamma k} & q_{\gamma i}q_{\gamma k} \\ 1 & q_{\delta i} & q_{\delta k} & q_{\delta i}q_{\delta k} \end{vmatrix}$$

$$q_{\alpha i} = \frac{\xi(\alpha)x(i) + y(i)}{\xi(\alpha) + z(i)}$$

§ 17. Научный подвиг Михайличенко

Эти примеры показывают, как сильно усложняется решение задачи по мере увеличения ранга искомой физической структуры.

И тем не менее, благодаря титаническим усилиям моего талантливого ученика Геннадия Григорьевича Михайличенко, задача нахождения и доказательство единственности физических структур была им полностью решена.

При этом возникла удивительная ситуация: постановка совершенно новой задачи проста и легко поддаётся строгой формализации: окончательный результат так же очень прост и легко обозрим (См. рис. 5.), но путь от постановки задачи до её окончательного решения чрезвычайно сложен и трудно обозрим. (Нечто подобное имеет место в теории чисел. Так, например, постановка Великой задачи Ферма очень проста – найти все целочисленные решения x, y, z, p уравнения $x^p+y^p=z^p$. Ответ предельно прост – целочисленные решения x, y, z существуют лишь при двух значениях $p=1,\,2$. Что же касается доказательств этой теоремы, то последние из них до сих пор не являются общепризнанным достоянием математики.).

Путь, проделанный Г.Г. Михайличенко, можно уподобить тропе по сильно пересечённой местности через заросли колючих и вьющихся растений. Повидимому, это связано с тем, что основным его инструментом является простейший алгоритм: “разрешим – продифференцируем – переобозначим – подставим”.

Я надеюсь, что в рамках современной математики существуют методы, позволяющие воспроизвести результат Г.Г. Михайличенко более простым, более коротким и изящным путём. Однако этот путь ещё нужно найти. Заслуга Михайличенко состоит в том, что он, как первопроходец, пробил тропу к ещё мало кому известным физическим структурам, лежащим в основании самодостаточных законов Мироздания.

Но хорошо известно, если у какой-либо задачи известен ответ, то найти её решение намного проще, чем без него.

Вполне возможно, что поиск новых, более простых, методов доказательства существования и единственности физических структур произвольного ранга (s,r) может привести к созданию новой области математики – математическому анализу двухиндексных (или вообще говоря, многоиндексных) вещественных и комплексных переменных.

Ещё в самом конце XVII века Иоганн Бернулли (1667 – 1748) писал: “Как показывает опыт, ничто с такой силой не побуждает высокие умы к работе над обогащением знаний, как постановка трудной и в то же время полезной задачи”. Я надеюсь, что это высказывание Иоанна Бернулли остаётся справедливым и в наш прагматический век, когда, как показывает опыт, по-прежнему мало людей, склонных волноваться из-за вопросов – как бы они ни были уместны, которые они задают не сами.

§ 18. Полное решение задачи Г.Г. Михайличенко

Итак, полное доказательство существования и единственности физических структур при специальных значениях ранга (s, r) было впервые блестяще осуществлено моим талантливым учеником Геннадием Григорьевичем Михайличенко (ныне доктор физ.-мат. наук, профессор Горно-Алтайского университета), использовавшим для этой цели разработанный им "функциональный метод".

Вслед за ним другой мой ученик Владимир Хананович Лев (ныне старший научный сотрудник Института ядерной физики СОРАН) получил те же самые результаты, применив иной – "параметрический метод"[14].

Строгое доказательство существования и единственности физических структур при специально выбранном ранге (s, r) явилось темой кандидатской диссертации Г.Г. Михайличенко "Решение некоторых функциональных уравнений, связанных с понятием физического закона"[?] и изложено им в отдельно изданной монографии "Математический аппарат теории физических структур"[15].

Значение этой теоремы трудно переоценить. Она составляет сущность всей Теории физических структур. Поэтому сформулируем её ещё один раз.

Теорема Михайличенко:

Сакральное уравнение Теории физических структур

$$\begin{array}{c}\Phi\,(\varphi\,(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_1}, \boldsymbol{x}_{i_1}), \ldots, \varphi\,(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_1}, \boldsymbol{x}_{i_r}), \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ \varphi\,(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_s}, \boldsymbol{x}_{i_1}), \ldots, \varphi\,(\boldsymbol{\xi}_{\alpha_s}, \boldsymbol{x}_{i_r}))\end{array} \equiv 0, \tag{8}$$

где
$$\boldsymbol{\xi}_{\ \alpha} = \xi_1(\alpha), \ldots, \xi_{r-1}(\alpha)$$
$$\boldsymbol{x}_{\ i} = x^1(i), \ldots, x^{s-1}(i)$$

имеют отличные от нуля решения только в случае следующих рангов:

(r, r) — *два семейства решений* $\Phi^{(1)}_{r,r}$ и $\Phi^{(2)}_{r,r}$
$(r, r+1)$ — *одно семейство решений* $\Phi_{r,r+1}$
$(r+1, r)$ — *одно семейство решений* $\Phi_{r,r+1}$, *где* $r = 1, 2, \ldots$

$(2, 4)$ — *одно единственное решение* $\Phi_{2,4}$
$(4, 2)$ — *одно единственное решение* $\Phi_{4,2}$ (См. рис. 5)

При остальных (s, r) *решений соответствующего сакрального уравнения* (8) *не существует.*

Всё это похоже на чудо, подобное сотворению Вселенной "из ничего", когда из весьма общего функционального сакрального уравнения (8), связывающего между собой две неизвестные функции φ и Φ, как бы сами собой возникают

- допустимые значения ранга (r, s),
- верификатор Φ и
- репрезентатор φ,

имеющие, как мы увидим в дальнейшем, простой геометрический и физический смысл, и определяющие в конечном итоге вид всех известных (и ещё неизвестных) фундаментальных физических законов.

§ 19. Феномен рождения Мира из ничего

Итак, *феномен рождения Мира из ничего* состоит в том, что сакральное уравнение (2), непосредственно вытекающее из Принципа сакральной симметрии, **самодостаточно**[63], то есть, не делая никаких дополнительных предположений можно прежде всего найти те значения ранга (s, r), при которых это уравнение имеет отличные от нуля решения. Далее, для каждого из возможных рангов можно найти конкретный вид функций Φ и φ и доказать их единственность.

Трудно переоценить полученный Г.Г. Михайличенко результат.

Во-первых, здесь мы имеем дело с теоремой, в которой доказывается *невозможность существования* других физических структур кроме перечисленных.

Большинство математических теорем относится к двум типам: в одних доказывается существование тех или иных свойств у хорошо известных и строго определённых структур, в других – доказывается невозможность существования порой совершенно "очевидных" математических объектов. Как известно, теоремы второго типа относятся к числу наиболее трудных, но зато и наиболее фундаментальных теорем математики.

Вспомним, например, *Великую теорему Ферма*(1630) о невозможности существования целочисленных решений уравнения

$$x^n + y^n = z^n \qquad \text{при} \quad n > 2\,;$$

классические теоремы Гаусса (1801) и Галуа (ок. 1830) о *невозможности построения циркулём и линейкой правильного* n *-угольника*, если

$$n \neq 2^m p_0 p_1 \ldots p_k, \quad p_k = 2^{2^k} + 1 \quad \text{где} \quad m, k = 0, 1, 2, \ldots;$$

теорему Линдемана (1882) о *квадратуре круга*, то есть о невозможности построения с помощью циркуля и линейки квадрата, равновеликого данному кругу,

или теоремы Абеля (1826) и Галуа (1830) о *невозможности разрешения* в радикалах алгебраических уравнений пятой и более высоких степеней,

и наконец, теорему Гёделя о *неполноте арифметики* (1931) утверждающую факт существования таких предложений формальной арифметики, которые нельзя ни доказать, ни опровергнуть, пользуясь конечными методами самой арифметики.

Во-вторых, доказательство существования и единственности перечисленных выше физических структур представляет собой весьма содержательную и трудную математическую задачу принципиально нового типа. Действительно, сам результат не может не поражать воображения – исходя из самых общих требований какой-либо заранее неизвестной функциональной зависимости между заранее неизвестными функциями от $m+n$ переменных получен, с точностью до несущественных переобозначений, конкретный вид этой зависимости в виде спе-

[63] как самодостаточен только Бог!

циального типа определителей и функций $m + n$ переменных в виде линейных (в общем случае) и дробно-линейных (в двух специальных случаях) выражений.

Ведь обычно "линейность" вносится в математику "руками" в виде специальных аксиом как *наиболее простая зависимость*, а здесь она возникает сама собой как *единственно возможная зависимость*, вытекающая из чрезвычайно общего требования равноправия элементов, принадлежащих к двум многообразиям $\mathfrak{M}$ и $\mathfrak{N}$, вообще говоря, различной природы.

В-третьих, и возможно, что это обстоятельство является самым важным - физические структуры возникли из анализа самых различных фундаментальных физических законов, и потому строго математическое доказательство существования и единственности перечисленных выше физических структур, возникших из самых общих предположений, имеет самое непосредственное отношение к основам мироздания и затрагивает наиболее глубинные слои физической реальности, но не на привычном уровне элементарных частиц, а на непривычном уровне первичных элементарных отношений.

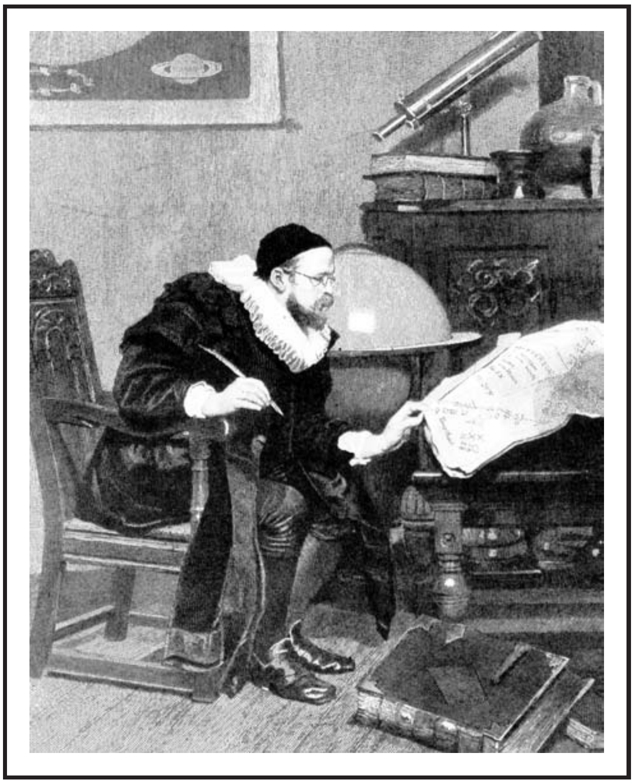
§ 20. Заключение

Исторически физика, как и самые ранние разделы математики, такие как арифметика и геометрия, строилась и продолжает строиться как "модель" эмпирической материальной действительности. Но к настоящему времени, когда в физике накоплен достаточно богатый арсенал всевозможных теоретических конструкций, абстрактных физических понятий и чисто математических структур, возникает возможность совершенно по-новому взглянуть на теоретическую физику и математику как на особый объективно существующий мир – мир иной **высшей реальности**, построенный по единому проекту, в основе которого лежит некоторый универсальный принцип.

Требование сакральной симметрии, которое приводит к существовнию приведённых выше физических структур, играющих роль первичных, "атомарных" отношений, лежащих в основе мироздания, накладывает весьма жёсткие ограничения на формальное строение физических законов, ограничения гораздо более сильные, чем хорошо известное требование сохранения физической размерности[64] в соотношениях, связывающих между собой различные физические величины.

Как показывает мой 50-летний опыт, приведённые выше формальные физические структуры, в силу своей чрезвычайной общности и при этом удивительной эффективности, являются наиболее подходящим аппаратом для построения надёжного фундамента всей теоретической физики.

[64] Кстати говоря, само понятие *физической размерности*, которое характерно именно для физики и практически отсутствует в математике, является следствием существования простейшей физической структуры ранга (2,2).



Квинт Гораций Флакк, *"Эподы"*

Beatus ille qui procul negotiis,
Ut prisca gens mortalium.
Paterna rura bubus exercet suis
Solutus omni faenore,
Neque excitatur classico miles truci
Neque horret iratum mare,
Forumque vitat et superba civium
Potentiorum limina.

Блажен, кто вдалеке от всех житейских зол,
Как род людей первоначальный,
На собственных волах отцовский пашет дол,
Не зная алчности печальной.
Ни море злобное, ни труб вои́нских звон
Не возбуждают в нём тревоги
Бежит он Форума, не обивает он
Гражда́н значительных пороги.

Перевод *А.А. Фета*

Литература к главе 11

[1] *Н. Бердяев* Самосознание. М.: Мысль, 1990. С. 293.

[2] *Голованов Ярослав.* Этюды о великом. – М.: Раритет, 1997, С. 230 – 252.

[3] *Манин Ю.И.* Математика и физика. – М.: Знание. 1979. С.4.

[4] Физический энциклопедический словарь. - М.: Советская энциклопедия, 1963. Т. III, С. 135; 1965. Т. IV, С. 522; 1962. Т. II, С. 181.

[5] Современный словарь иностранных слов. -М.: Русский язык, 1992. С. 584.

[6] Бурбаки Н. Очерки по истории математики. - М.: Изд-во Иностранная литература, 1963. - С. 251.

[7] *Ионин В.К.* Абстрактные группы как физические структуры // Системология и методологические проблемы информационнологических систем. Вычислительные системы. Новосибирск. Изд-во Института математики СОАН СССР, 1990. Вып. 135. С. 40 – 43.

[8] *Симонов А.А.* Групповые решения функциональных уравнений физической структуры // Математические заметки ЯГУ. Т. 5, Вып. 2. Якутск. Изд-во Якутского университета. 1999. С. 52 – 58

[9] Сороко Э.М. Структурная гармония систем. - Минск.: Наука и техника, 1984. - С. 246.

[10] *Поль Дирак* Принципы квантовой механики. Физматгиз, - М.: 1960, С. 33. The Principles of Quantum Mechanics by P.A.M. Dirac. Oxford, At the Clarendon Press. 1958.

[11] *Друкарев Г.Ф.* Квантовая механика, Ленинград: Изд-во Ленинградского университета, 1988. С. 18.

[12] *Кулаков Ю.И.* Математическая формулировка теории физических структур.//Сиб. мат. журн. 1971. Т.12, № 5. - С. 1142-1144.

[13] *Кулаков Ю.И.* Элементы теории физических структур. /Дополнение Г.Г.Михайличенко. Новосибирск. Изд-во Новосибирского университета, 1968. 228 с.

[14] *Лев В.Х.* Бинарная физическая структура ранга (3,3). //Структурный анализ символьных последовательностей. Выпуск 101. Вычислительные системы. - Новосибирск.: Институт математики СОАН СССР, 1984. С. 91 - 113.

[15] *Михайличенко Г.Г.*"Решение некоторых функциональных уравнений, связанных с понятием физического закона". Дисс.канд. ф.м.н. Новосибирск, НГУ, 1973.

Новосибирский государственный университет,

где создавалась Теория физических структур