О влиянии наблюдателя на исследуемую картину мира.

Несмотря на успехи естественных наук, картина мира выглядит сильно раздробленной и, при дальнейшем накоплении знаний, все более неясной. С одной стороны, пропасть между естественнонаучными дисциплинами – физикой, химией, биологией уменьшается благодаря использованию общих подходов, прежде всего единых математических методов, но одновременно отсутствие ответов на основные вопросы о сущности и развитии мира, нашего в нем положения, чувствуется все более сильно. Это одна из причин пренебрежения и неверия в науку, существующего в современном обществе. Нет также и какого- либо серьезного успеха в создании связи естественнонаучных и гуманитарных наук, описывающих, казалось бы, разные проявления единого мира. Во многом чувствуется, что общество и его проблемы – сами по себе, фундаментальная наука – сама по себе. Вероятно, нынешнее неверие общества в науку, ее достижения во многом объясняются таким положением с отсутствием или неясностью ответов фундаментальной науки на фундаментальные человеческие вопросы.

Единственным связующим звеном разных областей науки является сам человек, наблюдатель. Возможно, изучение его роли при описании разных природных и социальных процессов и может послужить тем самым объединяющим звеном.

Для описания физической системы исследователь должен предварительно ввести некоторые, кажущиеся самоочевидными параметры – такие как время, пространство, энергия, сила и пр. Вопрос о том, насколько правомерны такие введения, решается, вообще говоря, на интуитивном уровне. Главное же – при подобном подходе мы получаем результат, соответствующий опыту – критерию истинности теоретического описания природы, а значит, используемые параметры имеют под собой реальную основу, отражают реальный мир, его взаимодействия.

Надо отметить, что интуитивно вводимые понятия времени, пространства, причинно-следственные связи трансформируются, изменяется само количество основных параметров, их становится все меньше. Например, появилось единое понятие масса – энергия, пространство и время объединены в единое понятие пространства- времени, также как слабое и электромагнитное взаимодействия – в электрослабое. Можно сказать, что наука сейчас руководствуется не столько представлением, что нельзя умножать сущности без необходимости (бритвы Оккама), сколько представлением об уменьшении, объединении сущностей при каждой возможности (своеобразный клей для сущностей вместо бритвы).

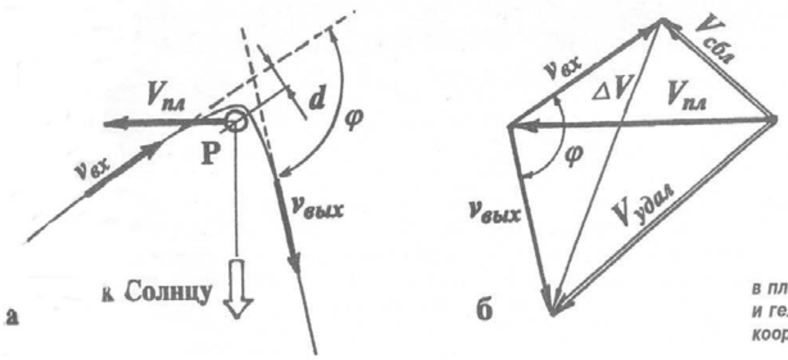
Вместе с тем, в физике уже приходится разделять процессы макро и микромира, вводить условие корпускулярно –волнового дуализма природы.
Именно в процессах микромира наиболее выражено важность и необычность влияния наблюдателя на измерения - принцип неопределенности.
Приходится признавать, что «Бог играет в кости», раз взаимодействия микромира можно описать только вероятностными величинами. Именно в микромире влияние наблюдателя оказывается абсолютным – вид волновой функции зависит просто от предпочтений наблюдателя.

Но не являются ли эти сложности следствием неправильно выбранных нами величин и условий наблюдения? Не может ли оказаться так, что именно влияние наблюдателя через подходящие для нашего, антропометрического видения природы понятия – времени, пространства, энергии, причинности приводят к нарастанию сложностей в описании взаимодействий единой природы?

Возможно ли в принципе как –то учесть собственное влияние на рассматриваемую нами же картину мира? Поставим вопрос так – не характеризуют ли нас самих вводимые нами величины, не несет ли информацию о наблюдателе полученная им и описанная в предложенных им терминах картина физического процесса? Задача кажется невыполнимой – ведь надо знать, что такое сам наблюдатель, чем его характеризовать. Упростим ее так. Наблюдатель предполагается сложной системой, более сложной, чем описываемое им некоторое физическое взаимодействие. Понятие сложности пока используем интуитивное – чем больше взаимодействий, которые характеризуют систему, тем она сложнее. Тогда рассмотрим две системы – одна более, другая менее сложная, в данном случае – одна с большим количеством взаимодействий, другая с меньшим.

Сформулируем следующую задачу. Возможно ли при описании одного и того же явления (в макромире) получить разные результаты с позиций описания более сложной системы и менее сложной. Разница в этих результатах будет характеризовать влияние сложности одной системы на описываемый процесс по сравнению к другой, более простой.

Поясним вышесказанное на простом примере.
Существует понятие гравитационного маневра, который часто используется при полета автоматических межпланетных станций - АМС. Напомним, что при проходе аппарата рядом с планетой, последняя своим гравитационным влиянием может преобразовать его орбиту, значительно ускорив его полет. При этом нет никакого дополнительного ускорения, никакого нарушения невесомости на борту аппарата не происходит, – он сам, так сказать, «не в курсе дела». В гравитационном маневре есть правило равенства модуля скоростей до и после сближения с планетой, - наблюдатель на планете не увидит изменения скорости у приближающегося $v_{вх}$ и удаляющегося $v_{вых}$ аппарата, только изменение ее направления. (см. рис.). Но если мы перейдем к гелиоцентрическим координатам, учтем **еще одну величину** – скорость движения самой планеты $v_{пл}$, то заметим, что скорость изменилась (она может возрасти или уменьшиться). На втором рисунке показана векторная диаграмма такого обмена угловыми моментами. При правильной геометрии сближения (здесь уже влияет «человеческий фактор») гравитационный маневр у разных планет позволяет изменить модуль скорости АМС от 3 – у Меркурия, до 42 (!) - у Юпитера, раз. Повторим – без какого-либо изменения невесомости, ускорения на борту аппарата.



Скорости аппарата в планетоцентрических (а) и гелиоцентрических (б) координатах.

Рассмотрим сказанное с такой точки зрения: поведение объекта строго описывается неким законом. Но при описании в более сложной системе появляется неопределяемая в первой системе дополнительная величина, которая, не оказывая влияния на первоначальные взаимодействия, приводит к совершенно необычным для начального закона изменениям.

В данном случае показано, что подобная картина - суть следствие описания полета с позиций более сложной системы (гелиоцентрической, по сравнению с планетоцентрической, в которой происходит только взаимодействие аппарат - планета), включающей движение самой планеты.

С другой стороны, полученная «добавочная» скорость является характеристикой более сложной системы ($C_{гелио}$) по отношению к менее сложной ($C_{планет}$). Можно записать, что $C_{гелио}$/ $C_{планет}$ => $V_{удал}$

Но если бы описываемая ситуация была бы не такой очевидной? Есть ли у нас еще пример, когда появляется некая величина, при переходе от описания физических взаимодействий одной системы к другой? Самый известный пример, пожалуй, Н – теорема Больцмана. **При переходе** от кинематического описания системы к статистическому, появляется понятие роста энтропии, делающее эволюцию динамической системы необратимой. Хотя законы кинематики во времени обратимы.

Появляется желание поискать, по аналогии с предыдущим примером, ту некую «сложность», более сложную систему, относительно которой описание взаимодействий незаметно для нас и дает «лишний» параметр, не следующий из предыдущего описания, как значение $V_{удал}$ нельзя получить из условий $C_{планет}$.

При рассмотрении этого сложного вопроса сначала обратимся к парадоксу демона Максвелла. Напомним, что по условиям мысленного опыта некий демон (управляющий механизм) находится между двумя сосудами с неким газом и пропускает в один из них только быстрые молекулы, в другой – только медленные. Поскольку температура определяется именно кинетической скоростью молекул, результат действий демона опровергает 2-й закон термодинамики, без затрат энергии передавая тепло от более холодного тела более горячему. По- видимому, именно учет влияния демона изменяет систему так, что энтропия в сообщающихся сосудах понижается, тогда как без демона все идет согласно законам термодинамики.
В чем же его влияние? Вводя внутреннюю энергию, энтропию и другие функции, термодинамика не интересуется их природой и не связывает их с тем, из каких частиц тела состоят, как взаимодействуют между собой.
Но вот именно действия демона вмешиваются во «внутренние дела» системы, нарушая условия термодинамики. Казалось бы, взаимодействия между молекулами остались без изменения, в упрощенном случае их можно представить просто упругими резиновыми шариками. На их движение демон, в общем, тоже не влияет. Есть только один момент вмешательства – система с демоном помечает молекулы газа, выделяя каждую, пусть даже двумя маркерами – быстро/медленно. Термодинамические величины являются макроскопическими.

Как только мы предполагаем, что молекулы газа являются более сложными образованиями, чем сталкивающиеся абсолютно упругие шарики, что существует еще степень свободы в их поведении, что они сами будут носителем свойства, которое отделяет одну молекулу от другой, то никакого демона Максвелла не требуется для появления вроде бы очень маловероятных конструкций. Пример – при остывании воздуха до точки росы происходит конденсация паров воды в туман. Действительно, «маркер», разделяющий молекулы воздуха и воды имеет физико-химическое свойство – влияние водородных связей, объединяющие молекулы H_2O в капельки пара - колоссальные образования, объединяющие триллиарды молекул. Вероятность их образования случайно – ничтожна, и ни один демон не справится с этим.

Однако мы этому явлению не удивляемся, хотя вроде стоило бы. Это привычно для нас и мы мысленно отделяем процессы «физического» уровня от «химического» (связанного со строением вещества), забывая о том, что природа едина, и барьеры, делящие ее, существуют только в нашем мозгу.

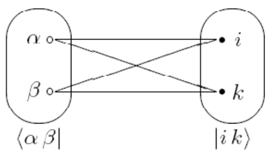
Итак, влияние дополнительных, более сложных отношений меняет описание системы, при этом не изменяя основные ее характеристики. Конечно, поскольку вид системы, рассмотрение ее с тех или иных позиций, зависит от наблюдателя, возможно, его влияние стоит рассмотреть с точки зрения сложности отношений, входящих в описание системы.

Попробуем формализовать полученные представления. Используем Теорию физических структур Ю.И. Кулакова. *(Кулаков Ю.И., Владимиров Ю.С., Карнаухов А.В. Введение в теорию физических структур и бинарную геометрофизику. М., 1991)*

Она возникла как результат размышлений над смыслом 2 – го закона Ньютона, в попытке определить сущность понятий массы, силы, часто определяемых друг через друга по формуле ma=F. Действительно, еще Анри Пуанкаре заметил: «… мы возвращаемся к определению Кирхгофа «сила равна массе, умноженной на ускорение». На этот «закон Ньютона» перестают в свою очередь смотреть как на экспериментальный закон, он становится только определением. Но это определение также недостаточно, поскольку мы не знаем, что такое масса… Мы оказались перед необходимостью прибегнуть к следующему определению, которое, по существу, является признанием нашего бессилия – массы представляют собой коэффициенты, которые удобно вводить в вычисления… Мы должны сделать вывод, что при помощи классической системы невозможно дать удовлетворительную идею о силе и массе». Кулаков пришел к выводу, что второй закон Ньютона можно понимать как соотношение, связывающее отношения между элементами двух множеств: множества тел (M) и множества сил, т.е. ускорителей (N). В качестве отношения между произвольным телом M (элементом $i \subset M$*) и ускорителем (элементом* $a \subset N$ *) выступает ускорение* a_{ia}*. Любым двум телам i, k и двум произвольным силам α и β (взаимодействия вида 2x2) сопоставляются четыре ускорения:*

$$a_{\alpha i} = \frac{f_\alpha}{m_i} \qquad a_{\alpha k} = \frac{f_\alpha}{m_k}$$

$$a_{\beta i} = \frac{f_\beta}{m_i} \qquad a_{\beta k} = \frac{f_\beta}{m_k}$$



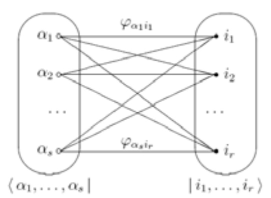
Тогда закон Ньютона можно переписать в виде

$$\Phi(a_{\alpha i},\ a_{\alpha k},\ a_{\beta i},\ a_{\beta k}) = \begin{vmatrix} a_{\alpha i} & a_{\alpha k} \\ a_{\beta i} & a_{\beta k} \end{vmatrix} = 0$$

,

который не зависит ни от выбора двух тел, ни от ускорения.
В самом начале нами было сказано, что исследователь вводит понятие силы, массы пространства для описания физических систем. Кулаков показал, что эти параметры являются следствием определения (наблюдателем !) физических параметров через их отношения, определяя также и законы их взаимодействия.

Эти представления были развиты в Теорию физических структур. Математический аппарат физических структур представляет собой алгебраическую теорию отношений между элементами произвольной природы. Элементы могут составлять одно или два множества. Постулируется, что между всеми элементами одного множества или между элементами двух различных множеств заданы отношения -некие числа.
Полагается, что эти отношения удовлетворяют некому алгебраическому закону, то есть существует некая равная нулю функция, аргументами которой являются все возможные отношения между фиксированным числом элементов. Если теория строится на одном множестве, это будет одно число — ранг структуры (системы отношений) r, если на двух множествах, ранг системы отношений характеризуется двумя числами (r,s). Постулируется принцип фундаментальной симметрии, что закон выполняется для любых r элементов, если теория строится на одном множестве или любых r элементов из одного и любых s элементов из другого множества, если теория строится на



двух множествах.
Этих простых положений достаточно для того, чтобы построить содержательную алгебраическую теорию. Оказалось, принцип фундаментальной симметрии позволяет установить вид алгебраических функций, определяющих законы структур (систем отношений) для каждого ранга. Была доказана важнейшая теорема

Теорема Михайличенко:

уравнения Теории физических структур имеют отличные от нуля решения только в случае следующих рангов:

$$(r,r) \text{ — два семейства решений } \Phi^{(1)}_{r,r} \text{ и } \Phi^{(2)}_{r,r}$$
$$(r,r+1) \text{ — одно семейство решений } \Phi_{r,r+1}$$
$$(r+1,r) \text{ — одно семейство решений } \Phi_{r+1,r}, \text{ где } r = 1,2,\ldots$$
$$(2,4) \text{ — одно единственное решение } \Phi_{2,4}$$
$$(4,2) \text{ — одно единственное решение } \Phi_{4,2}$$

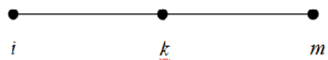
Вид этих решений представлен в следующих таблицах:

Ранг	Вид функции $\varphi : \mathfrak{N} \times \mathfrak{M} \to \mathbb{R}$	Вид функции $\Phi : \mathbb{R}^{n^2} \to \mathbb{R}$
(1,1)	$\overset{0}{a} = 0$	$\overset{1}{K}{}^{00}_{\alpha;i} = \lvert \overset{0}{a}_{\alpha i} \rvert \equiv 0$
(2,2)	$\overset{0}{w} = s_i + \sigma_\alpha$	$\overset{1}{K}{}^{11}_{\alpha\beta;ik} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{0}{w}_{\alpha i} & \overset{0}{w}_{\alpha k} \\ -1 & \overset{0}{w}_{\beta i} & \overset{0}{w}_{\beta k} \end{vmatrix}$
	$\overset{1}{a}_{\alpha i} = \xi_{\alpha 1} x^1_i$	$\overset{2}{K}{}^{00}_{\alpha\beta;ij} = \begin{vmatrix} \overset{1}{a}_{\alpha i} & \overset{1}{a}_{\alpha j} \\ \overset{1}{a}_{\beta i} & \overset{1}{a}_{\beta j} \end{vmatrix}$
(3,3)	$\overset{1}{w}_{\alpha i} = s_i + \sigma_\alpha + \xi_{\alpha 1} x^1_i$	$\overset{2}{K}{}^{11}_{\alpha\beta\gamma;ijk} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{1}{w}_{\alpha i} & \overset{1}{w}_{\alpha j} & \overset{1}{w}_{\alpha k} \\ -1 & \overset{1}{w}_{\beta i} & \overset{1}{w}_{\beta j} & \overset{1}{w}_{\beta k} \\ -1 & \overset{1}{w}_{\gamma i} & \overset{1}{w}_{\gamma j} & \overset{1}{w}_{\gamma k} \end{vmatrix}$
	$\overset{2}{a}_{\alpha i} = \xi_{\xi 1} x^1_i + \xi_{\alpha 2} x^2_i$	$\overset{3}{K}{}^{00}_{\alpha\beta\gamma;ijk} = \begin{vmatrix} \overset{2}{a}_{\alpha i} & \overset{2}{a}_{\alpha j} & \overset{2}{a}_{\alpha k} \\ \overset{2}{a}_{\beta i} & \overset{2}{a}_{\beta j} & \overset{2}{a}_{\beta k} \\ \overset{2}{a}_{\gamma i} & \overset{2}{a}_{\gamma j} & \overset{2}{a}_{\gamma k} \end{vmatrix}$
(4,4)	$\overset{2}{w}_{\alpha i} = s_i + \sigma_\alpha + \xi_{\xi 1} x^1_i + \xi_{\alpha 2} x^2_i$	$\overset{3}{K}{}^{11}_{\alpha\beta\gamma\delta;ijkm} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & \overset{2}{w}_{\alpha i} & \overset{2}{w}_{\alpha j} & \overset{2}{w}_{\alpha k} & \overset{2}{w}_{\alpha m} \\ -1 & \overset{2}{w}_{\beta i} & \overset{2}{w}_{\beta j} & \overset{2}{w}_{\beta k} & \overset{2}{w}_{\beta m} \\ -1 & \overset{2}{w}_{\gamma i} & \overset{2}{w}_{\gamma j} & \overset{2}{w}_{\gamma k} & \overset{2}{w}_{\gamma m} \\ -1 & \overset{2}{w}_{\delta i} & \overset{2}{w}_{\delta j} & \overset{2}{w}_{\delta k} & \overset{2}{w}_{\delta m} \end{vmatrix}$
	$\overset{3}{a}_{\alpha i} = \xi_{\xi 1} x^1_i + \xi_{\alpha 2} x^2_i + \xi_{\alpha 3} x^2_3$	$\overset{4}{K}{}^{00}_{\alpha\beta\gamma\delta;ijkm} = \begin{vmatrix} \overset{3}{a}_{\alpha i} & \overset{3}{a}_{\alpha j} & \overset{3}{a}_{\alpha k} & \overset{3}{a}_{\alpha m} \\ \overset{3}{a}_{\beta i} & \overset{3}{a}_{\beta j} & \overset{3}{a}_{\beta k} & \overset{3}{a}_{\beta m} \\ \overset{3}{a}_{\gamma i} & \overset{3}{a}_{\gamma j} & \overset{3}{a}_{\gamma k} & \overset{3}{a}_{\gamma m} \end{vmatrix}$

Ранг (r,s)	Вид функции $\varphi : \mathfrak{N} \times \mathfrak{M} \to \mathbb{R}$	Вид функции $\Phi : \mathbb{R}^{n(n+1)} \to \mathbb{R}$
(1,2)	$\overset{0}{u}_{\alpha i} = \sigma_\alpha$	$\overset{1}{K}{}^{01}_{\alpha;ij} = \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ \overset{0}{u}_{\alpha i} & \overset{0}{u}_{\alpha j} \end{vmatrix}$
(2,1)	$\overset{0}{v}_{\alpha i} = s_i$	$\overset{1}{K}{}^{10}_{\alpha\beta;i} = \begin{vmatrix} 1 & \overset{0}{v}_{\alpha i} \\ 1 & \overset{0}{v}_{\beta i} \end{vmatrix}$
(2,3)	$\overset{1}{u}_{\alpha i} = \sigma_\alpha + \xi_{\alpha 1} x^1_i$	$\overset{2}{K}{}^{01}_{\alpha\beta;ijk} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \overset{1}{u}_{\alpha i} & \overset{1}{u}_{\alpha j} & \overset{1}{u}_{\alpha k} \\ \overset{1}{u}_{\beta i} & \overset{1}{u}_{\beta j} & \overset{1}{u}_{\beta k} \end{vmatrix}$
(3,2)	$\overset{1}{v}_{\alpha i} = s_i + \xi_{\alpha 1} x^1_i$	$\overset{2}{K}{}^{10}_{\alpha\beta\gamma;ij} = \begin{vmatrix} 1 & \overset{1}{v}_{\alpha i} & \overset{1}{v}_{\alpha j} \\ 1 & \overset{1}{v}_{\beta i} & \overset{1}{v}_{\beta j} \\ 1 & \overset{1}{v}_{\gamma i} & \overset{1}{v}_{\gamma j} \end{vmatrix}$
(3,4)	$\overset{2}{u}_{\alpha i} = \sigma_\alpha + \xi_{\alpha 1} x^1_i + \xi_{\alpha 2} x^2_i$	$\overset{3}{K}{}^{01}_{\alpha\beta\gamma;ijkm} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ \overset{2}{u}_{\alpha i} & \overset{2}{u}_{\alpha j} & \overset{2}{u}_{\alpha k} & \overset{2}{u}_{\alpha m} \\ \overset{2}{u}_{\beta i} & \overset{2}{u}_{\beta j} & \overset{2}{u}_{\beta k} & \overset{2}{u}_{\beta m} \\ \overset{2}{u}_{\gamma i} & \overset{2}{u}_{\gamma j} & \overset{2}{u}_{\gamma k} & \overset{2}{u}_{\gamma m} \end{vmatrix}$
(4,3)	$\overset{2}{v}_{\alpha i} = s_i + \xi_{\alpha 1} x^1_i + \xi_{\alpha 2} x^2_i$	$\overset{3}{K}{}^{10}_{\alpha\beta\gamma\delta;ijk} = \begin{vmatrix} 1 & \overset{2}{v}_{\alpha i} & \overset{2}{v}_{\alpha j} & \overset{2}{v}_{\alpha k} \\ 1 & \overset{2}{v}_{\beta i} & \overset{2}{v}_{\beta j} & \overset{2}{v}_{\beta k} \\ 1 & \overset{2}{v}_{\gamma i} & \overset{2}{v}_{\gamma j} & \overset{2}{v}_{\gamma k} \\ 1 & \overset{2}{v}_{\delta i} & \overset{2}{v}_{\delta j} & \overset{2}{v}_{\delta k} \end{vmatrix}$

Структуры на одном множестве (унарные системы отношений) были отождествлены с известными видами геометрий с симметриями: евклидовой, лобачевского, римановой геометрией постоянной положительной кривизны, с симплектической геометрией и некоторыми другими. Причем размерность n таких геометрий связана с рангом структуры r соотношением n = r-2.

Поясним это на следующем примере. Пусть точки i, k, m расположены на одной прямой. Площадь треугольника i k m,



конечно, равна нулю.

Используя формулу Герона (записанную в матричном виде, т.н. определитель Кэли -Менглера), имеем

$$\mathcal{K}_{ikm;ikm}(\ell^2) = (-1)^2 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & \ell^2_{ik} & \ell^2_{im} \\ -1 & \ell^2_{ik} & 0 & \ell^2_{km} \\ -1 & \ell^2_{im} & \ell^2_{km} & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

Было доказано, что решение функционального уравнения, соответствующего этому равенству допускает только решение $(-\ell_{ik} + \ell_{im} + \ell_{km}) \equiv 0$ *Таким образом закон аддитивности расстояний имеет строгое доказательство в рамках теории физических структур, - теории отношений.*

Подобным же образом (реляционно) можно определить не только закон расположения точек на прямой, но и трехмерное евклидово пространство:

на множестве точек $\mathfrak{M}_3 = \{i,\ k,\ m,\ p,\ \ldots\}$ имеет место структура трёхмерного евклидова пространства, если для любых пяти точек десять квадратов расстояний

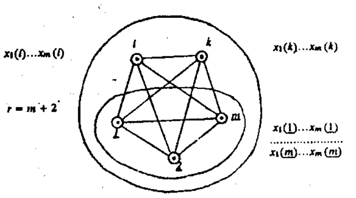
$$\begin{matrix} \ell^2_{ik} & \ell^2_{im} & \ell^2_{ip} & \ell^2_{iq} \\ & \ell^2_{km} & \ell^2_{kp} & \ell^2_{kq} \\ & & \ell^2_{mp} & \ell^2_{mq} \\ & & & \ell^2_{pq} \end{matrix}$$

обращают в ноль 5-точечный определитель Кэли-Менгера, то есть

$$\forall\ i,\ k,\ m,\ p,\ q\ \in \mathfrak{M}_3$$

$$\mathcal{K}_{ikmpq;ikmpq}(\ell^2) = (-1)^3 \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & \ell^2_{ik} & \ell^2_{im} & \ell^2_{ip} & \ell^2_{iq} \\ -1 & \ell^2_{ik} & 0 & \ell^2_{km} & \ell^2_{kp} & \ell^2_{kq} \\ -1 & \ell^2_{im} & \ell^2_{km} & 0 & \ell^2_{mp} & \ell^2_{mq} \\ -1 & \ell^2_{ip} & \ell^2_{kp} & \ell^2_{mp} & 0 & \ell^2_{pq} \\ -1 & \ell^2_{iq} & \ell^2_{kq} & \ell^2_{mq} & \ell^2_{pq} & 0 \end{vmatrix} = 0.$$

Закон унарных (на одном множестве) отношений можно развить для произвольного количества отношений. Из решений соответствующих функциональных уравнений и были определены соотношения двух - трехмерных известных геометрий и найдены экзотические геометрии.



Физическая структура ранга $r = m+2$; диаграмма отношений объектов $i, k \in M$ с эталонами системы и между собой

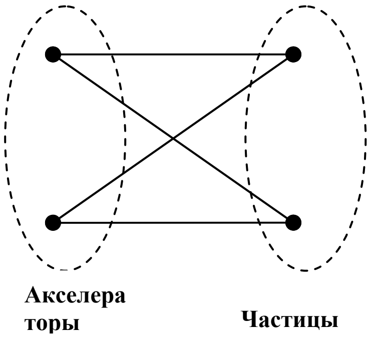
Возвращаясь к задаче описания одних и тех же процессов с позиций систем разной сложности, посмотрим, как можно результаты Теории физических структур применить к описанию взаимодействий молекул в газе с позиций ньютоновских взаимодействий и термодинамики.

Какая дополнительная характеристика появляется для наблюдателя, рассматривающего ТД систему в развитии, в отличие от наблюдателя, следящего за столкновением отдельных молекул? Пусть сосуд со сжатым газом соединили с большим пустым сосудом. (молекулы рассматриваем как абсолютно упругие резиновые мячики) Через некоторое время газ равномерно распространился в системе из этих двух сосудов. Для первого, «больцмановского» наблюдателя увеличилась энтропия в этой системе. Для «ньютоновского» наблюдателя увеличилась длина свободного пробега молекул. Или, если угодно, их взаимоположение относительно стенок сосуда. Причем этот факт будет совершенно не следующим из 2 –го закона Ньютона, который, сам по себе, строго соблюдается. Мы должны для различия состояний до и после соединения сосудов иметь в виду эту дополнительную, так сказать, пространственную, характеристику во взаимодействиях молекул. Но эта характеристика не учитывается и не может учитываться в «простых» ньютоновских соударениях. Молекула «не в курсе дела» о своем местоположении.
Здесь очень важно отметить, что термодинамическая, «больцмановская» система в этом смысле сложнее «ньютоновской».
Действительно, термодинамические величины подразумевают зависимость соударений молекул от их положения - это и величины объема и плотности, и величина давления – соударение молекул о стенки сосуда подразумевает частоту соударений, т.е. скорость и длину свободного пробега.

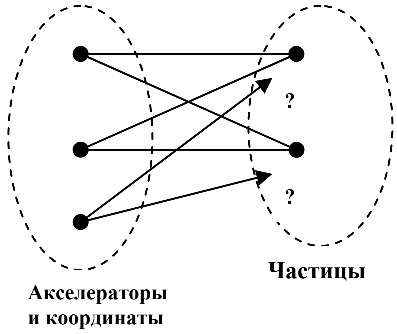
Согласно строгому доказательству в Теории физических структур Кулакова, 2-й закон Ньютона, собственно и описывающий столкновения отдельных молекул, может быть представлен в виде системы 2х2 отношений, т.е., см. выше, взаимодействие имеет вид F=ma. Акселераторами в нашем случае являются другие частицы, с которыми сталкиваются исследуемые. А вот для «больцмановского» описания взаимодействий, более сложного, необходимо рассматривать более сложные отношения. Молекула должна «знать» (точнее, мы ей приписываем) еще одну характеристику – либо координату, либо положение (время до столкновения) относительно других молекул. И закон в этом случае должен выводиться из более сложной системы а именно 2х3 отношений (см. выше таблицы Теории физических структур). А, согласно ТФС, вид взаимодействий в этом случае будет $u_{\alpha i} = \sigma_\alpha + \xi_{\alpha 1} x_i$ и отличается от вида взаимодействий для 2х2 отношения, приводящего к известному выражению F=ma. ($a_{\alpha i} = \xi_{\alpha 1} x_i^1$ из таблицы). Прибавится дополнительное слагаемое S_i, которое можно рассматривать как «довесок» к ньютоновской силе, ответственный за изменение во взаимоположении молекул. При усреднении по ансамблю, переходя к макроскопическим, термодинамическим величинам, мы из вида взаимодействий $v = S_i + ux$ обязательно

(2,3)	$u_{\alpha i} = \sigma_\alpha + \xi_{\alpha 1} x_i$	$K_{\alpha\beta;ijk} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ u_{\alpha i} & u_{\alpha j} & u_{\alpha k} \\ u_{\beta i} & u_{\beta j} & u_{\beta k} \end{vmatrix}$

должны получить еще одну макрохарактеристику системы из S_i, «отвечающую» за положение частиц.



Вид «ньютоновских» взаимодействий

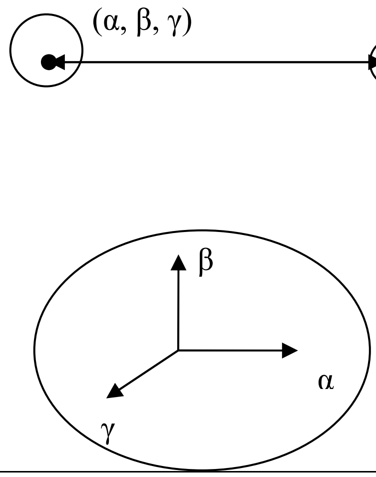


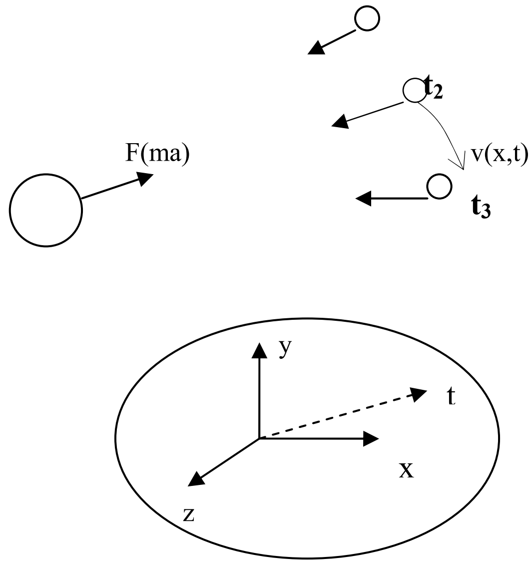
Вид «больцмановских» взаимодействий

Величина эта зависит от наблюдателя, не зависит от кинетических характеристик системы. Значит, как случайная, она при эволюции системы стремится к некоей средней величине, зависящей от вида сосуда или других макрохарактеристик системы. В случае безгранично большой системы будет бесконечно возрастать (убывать – как мы выберем вид и нормировку параметра S_i .) В общем, лучше всего ее ввел Больцман как энтропию.

Таким образом, естественно объясняется появление энтропии как дополнительного параметра отношений – влияние наблюдателя. «С точки зрения молекул», не «помнящих» время от предыдущих столкновений, их взаимодействия по –прежнему описываются законом Ньютона.

И вот тут уже мы можем сделать «предварительную заявку на понимание» феномена времени. Полагая, что исследователь уж точно сложнее любой изучаемой им физической системы, мы обязаны предположить, что она будет характеризоваться некоторой дополнительной величиной, вводимой исследователем. Система отношений будет «размазана» по ней.
Возьмем, например, процесс вращения планеты вокруг звезды. У него есть физические характеристики (взаимодействия), в частности - энергия взаимодействия. Благодаря рассмотрению через систему трехмерного пространства и времени мы должны выделить состояния, локализованные в пространстве и отличать их друг от друга. Можно ввести универсальную характеристику, отличающую каждое состояние от других. Разумеется, она будет связана с введенными наблюдателем пространственными характеристиками.



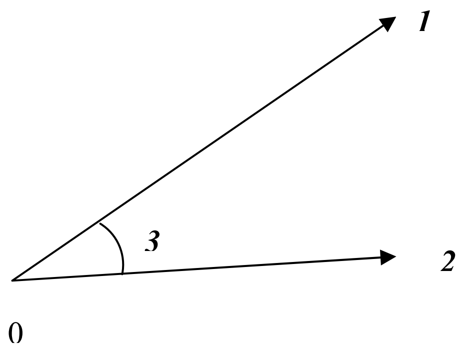


Система звезда –планета может описываться взаимодействиями α, β, γ	Описание этих же взаимодействия для более сложной системы, приводит к введению доп. параметра t, изменению координат.

Далее необходимо показать, что рассмотренный принцип появления «свободных параметров» при рассмотрении одного и того же явления с позиций систем с разной сложностью (в дальнейшем будем называть его **принципом ГС**) не является только «антропоцентричным», только для наблюдателя, а характерен вообще для взаимодействий систем разной сложности. Забегая вперед, скажем, что известный и малопонятный принцип «корпускулярно – волнового дуализма природы», фактически разделяющую природу на микромир и макромир, также следует из появления дополнительного отношения при переходе от описания системы с большей сложностью (с большим рангом, используя понятия Теории физически структур) к меньшей. Более простая система просто не может быть описана большим количеством взаимодействий, чем теми, которые ее характеризуют. В этом случае также возникает дополнительный параметр, «размывающий» привычное детерминированное описание взаимодействий, - новый параметр, как и в примере с гравитационным маневром «вводится извне». Используется математический аппарат теории вероятностей. Он обычно применяется для описания макроскопических систем, когда недостаточно информации, когда нельзя с необходимой точностью определить ее параметры. Но в данном случае, возникает, так сказать, переизбыток информации, принципиально неустранимый параметр, и поэтому также приходится использовать понятие вероятности.

Теперь сделаем очень важный, но пока бездоказательный шаг – применим наработки «унарной» Теории физических структур к самой математике, точнее – к числам. Сложность и некая двусмысленность такого перехода заключается в том, что теоремы ТФС доказываются исходя из предположения, что взаимодействия между элементами описываются алгебраически.

Но тем не менее зададим элементарное отношение ***1***, принципиально не описываемое никакими алгебраическими отношениями. Оно несет скорее философскую нагрузку, только демонстрирует нечто, отличающееся от нуля. Обозначим тогда систему с этим отношением [0, ***1***]. Зададим чуть более сложную систему, «понимающую» два отношения, только так, что можно сказать, что эти два отношения отличаются друг от друга. [0, ***1***, ***2***] Можем ли мы как –то сравнить эти величины? Оставаясь в рамках системы нет, конечно. Мы не сможем сказать, в чем их различие, т.к. для этого нужно задать еще одну, уже третью величину, характеризующую их отличие. На рис., например, это угол между ***1*** и ***2***.



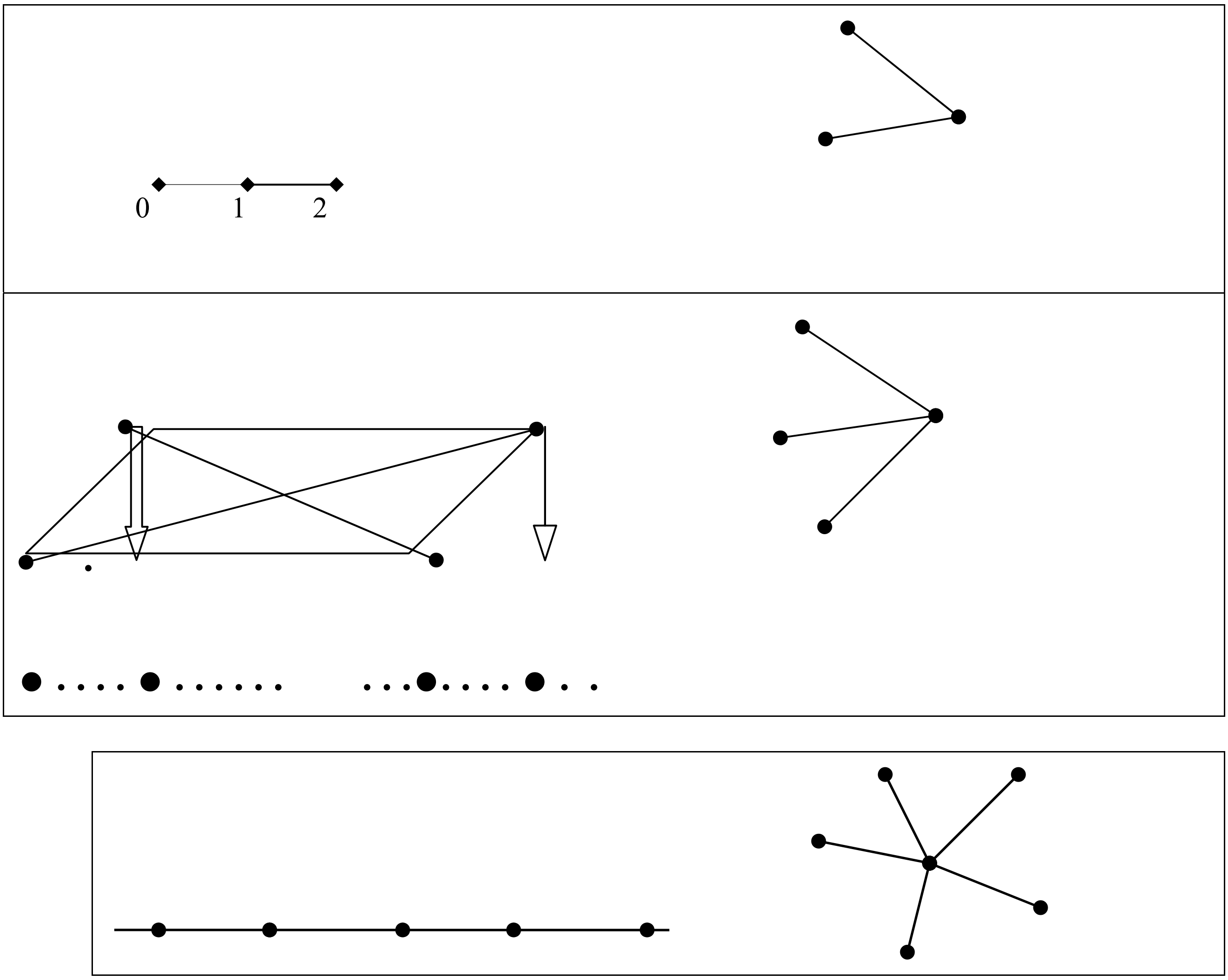
Только в системе *трех* взаимодействий возможно сравнение величин, иначе это понятие бессмысленно. Но если мы эти взаимодействия представим отрезками и расположим *на числовой прямой*, то уже задаем угол между ними и *уже влияем* на них – мы рассматриваем систему с большим количеством взаимодействий.
Правда, в таком случае мы можем на прямой задавать один за другим равные отрезки, которые никак не связаны друг с другом. Можно сказать, что возникает инфляционное раздувание (да простят космологи за такой термин) числовой прямой.
Но мы можем и «привнести сложность», задать взаимозависимость отрезков. Пусть отрезок будущей числовой прямой (или начальное взаимодействие) «0,1» будет элементарным, эталонным, тогда для описания взаимодействия «0,2», мы должны иметь два взаимодействия, - элементарное и показывающее отличие от элементарного.
Важно то, что это отличие является повторением «0,1» просто потому, что никакого другого взаимодействия еще не определено, это не может быть ½ или 7. Нет еще иных значений, поскольку по нашим правилам их надо еще определить отношениями. А вот взаимодействие «0,3» должно определяться и эталонным «0,1», и «0,2», тоже определенным через эталонное, базисное «0,1». Взаимодействие «0,4» - «0,1» и «0,3». Продолжая подобную «арифметическую эволюцию», можно продолжить числа натурального ряда, каждое из которых «знает» довольно мало. При таком уровне взаимодействий можно определить сложение или вычитание – как сравнение.

Предположим, что некоторое взаимодействие использует как элементарное не только «0,1», что ставит его в натуральный ряд, но и «0,2». Оно определяется, двумя эталонными взаимодействиями, так сказать, бинарно. Тогда оно определено через понятие, которое вполне можно назвать умножением. Это качественно новый этап сложности – 0,1; 3; 0,2. Надо отметить, что новые базисы – «0,2» «0,3» и прочие, все же определены через основной базис– «0,1» Именно так можно ввести четные числа, да и все составные, причем они принадлежат натуральной прямой.

Можно сказать, что образуется иерархия чисел. Возникает, например, особый сорт чисел - *простые* числа, характеризующиеся только базисом «0,1», своеобразные кирпичи составных чисел. Т.е. для них не применимы взаимодействия, задающие их расположение на числовой прямой через другие числа – базисы. Они принципиально не могут быть описаны иначе, чем только через предыдущее число, т.е. через один базис.. То, что количество простых чисел бесконечно, можно определить из соображения, что любое, наперед заданное составное число А должно иметь достаточное количество Б базисов, перебором которых можно получить А-Б составных чисел. При А, стремящемся к бесконечности, Б должно также неограниченно возрастать.

Надо отметить, что такие характеристики чисел, как простое или составное вводятся все же человеком, исследователем. Сложность чисел отражает задачи, поставленные им. Это отражение сложности нашей, исследователя. Сами по себе числа не существуют в виде чего –то изначального. Математика здесь предстает вполне естественнонаучной дисциплиной, использующей понятие эволюции или, по крайней мере, развития для элементов, которые она описывает. Если в древности, для простого счета тех или иных предметов человеку достаточно было просто отличать большее их количество от меньшего, и тогда все числа были, так сказать, простыми, то для описания более сложных процессов внешнего мира, пришлось вводить новые отношения, изменившие однообразие натуральной прямой.

Похожим образом вводятся дробные числа. Так, для числа меньше единицы второй базис, очевидно, должен быть больше числа, которому он сопоставлен. Понятие больше – меньше следуют из отношения с первым, элементарным базисом. Количество повторов нового базиса уже будет определяться сложным числом ранга 6 (размерность 4 + 2). Т.е., вообще говоря, сопоставление, отношение двух чисел, описывающее дробь, должно иметь базисные отношения, каждое из которых должно определять, так сказать «понимать» разность, понятие больше – меньше.



Необходимо отметить, что с учетом вышеизложенных соображений рассматривать системы отношений (особенно низших рангов) с привлечением уже готового математического аппарата просто нельзя. Ставить им в соответствие «готовые» математические конструкции, числа, в т.ч. комплексные, значит уже вводить в описание дополнительную сложность, изменяющую описываемую конструкцию отношений. В самом деле, если мы приписали взаимодействию некоторое число, то, значит, измерили его, отличили его от других взаимодействий и сравнили эту его величину с эталонной. Т.е.

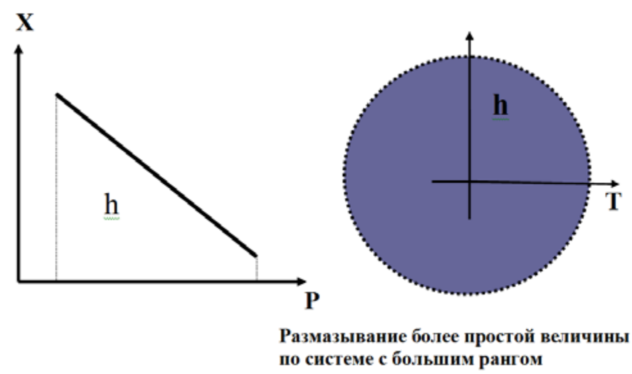
совершили некоторые взаимодействия. И эти взаимодействия уже должны характеризоваться системой с рангом не меньше 5. А если исследуемый объект характеризуется рангом 4, которому соответствуют только натуральный ряд? В таком случае для его алгебраического описания придется использовать математические конструкции, характеристиками которых являются целые числа. А это, прежде всего конструкции, описывающие волны, использующие понятие периода, дискретных величин. Таким образом, такой «слишком простой» объект *будет волной относительно* столь естественной для нас непрерывной числовой прямой.

С этой точки зрения обратимся к понятию квантованности. Очевидно, что рассмотрение простых взаимодействий с уровня целых, в т.ч. дробных чисел, заполненной числовой прямой (естественной для нас) невозможно. Их ранг мал для этого. Только ранг натуральных чисел, чисел с одним базисом, «без умножения» более прост. Т.е. простые взаимодействия (элементарных частиц) это набор целых чисел, «не понимающих» дробности и пр. Вот откуда возникает квантованность микромира. Физики начала 20 века были поражены, получив в описаниях микромира натуральный ряд. Волей – неволей вспоминалось пифагоровская философия с помещением в основу всего сущего понятия числа. Потом к этому привыкли, введя понятие корпускулярно – волнового дуализма природы.

Также, при описании процессов в квантовой теории, в физике микромира используются комплексные числа. Это связано именно с фактом отсутствия понятия больше- меньше для микрочастиц. (На это обращал внимание Р.Пенроуз при обсуждении оснований и целей построения своей теории твисторов.). Действительно, нет понятия больше- меньше для частиц, описываемых взаимодействием с рангом 3, как об этом говорилось выше.

Кстати, теперь можно решить споры физиков о детерминизме при описании микросистем. (Вспомним знаменитое эйнштейновское «Бог не играет в кости») Из сказанного выше понятно, что процессы в микромире детерминированы, но на своем уровне сложности. Ведь что мы подразумеваем под детерминированным описанием, к примеру, частицы – ее трехмерные координаты, скорость, массу, непрерывную во времени и пространстве траекторию. Но этому соответствует система отношений высокого ранга, что естественно для наблюдателя. Все вышеперечисленные условия детерминизма вводится интуитивно, по принципу «естественно, что» и является следствием антропометризма. Его условия уже не отвечают всей сложности современного понимания мира.

И, наконец, для микромира мы вынуждены, из- за описания простых процессов своей сложной математической системой отношений, задавать самостоятельно еще один «свободный параметр». Неопределенными, так сказать лишними, оказываются либо пространство, либо импульс. Опять же возникает принцип ГС из-за того, что в «простое» действие просто невозможно разделить на пространственную и импульсную часть (см. рисунок).



Размазывание более простой величины по системе с большим рангом

Это для нас уже необычно, психологически некомфортно и вызывает проблемы для решения практических задач, постановки опытов, подтверждающих наши описания микромира.

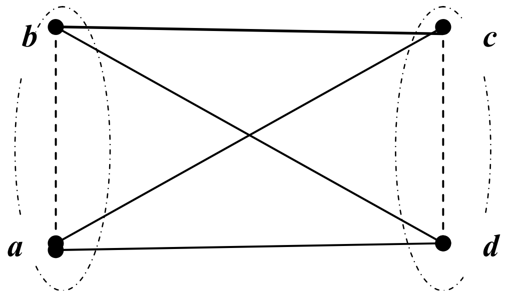
Итак, именно разница в количестве взаимодействий, описывающих элементы, является отличием микромира от макромира, а не антропометрическое понятие размера. Ведь для того, чтобы совершить измерение, нужна базисная величина, линейка и возможность совершить действия по сравнению, т.е. все действия должны вестись из более сложной системы, чем исследуемая. Именно взаимодействия определяют систему, для описания которой можно применять трехмерное пространство, время… Микромир – мир более простых взаимодействий. Мир частиц, определяемых небольшим числом взаимодействий.

Последняя фраза о том, что частицы определяются взаимодействиями, не случайна. Казалось бы, надо написать «частицы, взаимодействия между которыми описываются… » Но давайте посмотрим на очень важное в Теории физических структур Кулакова функциональное уравнение Ф=0. Вообще говоря, в нем нет понятия элементов, только отношения. Конечно, для наглядности рисуются точки, соединяющиеся линиями (см. рисунки выше). Но основным примитивом (первичным понятием) теории является все- же понятие отношения. Можно сказать, что само функциональное отношение говорит о том, что существуют взаимосвязи для определенного количества отношений. И когда мы посмотрим на решения уравнения (пример -часть таблицы решений ТФС) именно отношения описываются одним, двумя или более множителями. Например - $a_{\alpha i}= \xi_{\alpha 1} x_i^1$
Именно из таких решений следует, что при описании системы взаимодействий *можно ввести* некоторые дополнительные конструкции – *элементы* (в примере - α, i, их и рисуют точками на рисунках), взаимозависящие, которые характеризуются одним или несколькими взаимодействиями. И обратно, - количество и сложность таких конструкций зависит от ранга системы отношений, которая в нашем случае описывается функциональным уравнением Ф =0. Но эти конструкции, элементы и можно определить как *материю* – нечто, чему *присущи разные формы взаимодействий*, ведь то, что не взаимодействует, то и не существует (по крайней мере, нет оснований говорить о его существовании).
Конечно, строго говоря, вопрос, что первичнее, материальные точки, соединенные отношениями или некие взаимодействия, образующие материальные элементы, напоминает задачу о том, что было раньше – курица или яйцо. От этого (выделять материальные элементы или нет) в нашей системе ничего не меняется.

Необходимо добавить, что в макромире сами отношения мы можем записывать уже как алгебраические, подразумевая, что они сами задаются некими системами взаимозависимых элементарных отношений. Также и материальные элементы, задаваемые такими сложными отношениями, могут быть описаны в непрерывном пространстве законами, подразумевающими непрерывный континуум точек, законами близкодействия.

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ -1 & a_{12} & 0 & a_{23} & a_{24} \\ -1 & a_{13} & a_{23} & 0 & a_{34} \\ -1 & a_{14} & a_{24} & a_{34} & 0 \end{vmatrix} \qquad \begin{vmatrix} a_{\alpha i} & a_{\alpha k} \\ a_{\beta i} & a_{\beta k} \end{vmatrix}$$

Таким образом, через аппарат и понятия теории физических структур можно ввести и пространство (в унарных взаимоотношениях), и элементы, материю (в бинарных).
Возникает вопрос в чем причины разности унарных и бинарных конструкций. Можно ли от одних перейти к другим. В случае бинарных взаимоотношений задается два разных множества неких элементов. Но с точки зрения принципа ГС любое отличие между собой, отношение элементов к разным множеством должно привносить сложность в систему. Пример – 2x2 взаимодействия. (см. рисунок ниже) Видно, что элементы характеризуются двумя взаимодействиями, но элементов – 4 штуки. А такое количество их возможно в унарном случае только для ранга 5



Отличие унарной и 2х2 бинарной систем отношений.
ab и ***cd*** не определены для бинарного случая

В таком случае элементам нужно приписывать по три взаимодействия, но в системе их по два. Т.е. бинарность подразумевает более сложную систему отношений, чем та, которая присуща ее же элементам.. Тогда опять же, согласно принципу ГС должны появиться свободные параметры при рассмотрении унарных относительно бинарных систем. Так и происходит. В нашем примере это отношения ab и cd, которые «лишние», их не «понимают» отмеченные элементы. Собственно, в этом отличие би – от унарных конструкций. Тогда можно с учетом неопределенных параметров использовать результаты бинарных конструкций для унарных и наоборот.

Но тогда возникает очень важный методологический вывод. Раз, согласно ТФС, именно бинарные системы задают вид физических законов, то законы в принципе могут быть определены только при свободных параметрах, т.е. при описательном влиянии более сложной системы на менее сложную. Т.е. в какой – то степени сам физический, да и естественнонаучный закон задает наблюдатель (как принципиально более сложная система). Задает закон, описание взаимодействий в пространстве и времени, но не сами взаимодействия !
Это несложно пояснить примером. Обратимся еще раз к рисунку выше, иллюстрирующему «предварительное понимание феномена времени». В системе планета –звезда действуют в общем случае силы (взаимодействия) притяжения и центробежная, зависящая от скорости вращения. Третий закон Кеплера говорит о виде траектории планеты. Может ли планета выписывать в своем движении не эллипс а, предположим, восьмерку, квадрат? Нет, планета «не знает» о свободном пространстве и иных траекториях, у нее только два, пусть сложных, алгебраических, взаимодействия. Образно говоря, планете ни время, ни пространство и их связь в ее движении «не нужно». Это нужно было Кеплеру. Установить все возможные, в т.ч. неверные пути движения может только наблюдатель, для которого естественно понятие пространства и времени. И именно для наблюдателя, не для планеты, не для системы возникает задача связать законом эти им образованные свободные параметры. Получается, чтобы задать (физический) закон, правильный характер параметров, нужно иметь представление, так сказать о беззаконии, о неверной их связи.
Что же, это весьма объективная характеристика самого наблюдателя, о чем говорилось в самом начале этой статьи.

Вернемся к «предварительному пониманию» феномена времени. Если описываемая система слишком проста (примитивна), ее отношения могут быть выражены только через натуральные числа, несоставные, недробные, то и время как дополнительная характеристика будет характеризовать систему в разных, дискретных (квантованных) состояниях, несвязанных непрерывно между собой. То, что мы видим в микромире. Описание прямого и обратного течения времени, понятие плавного развитие процесса в этом случае бессмысленно. Мы принципиально не можем для системы, не характеризующейся комплексом взаимосвязанных отношений, которых уже можно описывать рядом рациональных чисел, использовать дополнительный параметр, по сложности ее, эту систему превышающий. Т.е. время в микромире не может течь непрерывно и вообще течь.

Только при высоком уровне сложности, в системе с большим количеством отношений, которые могут характеризовать пространство, алгебраические законы и т.д., ее «внешняя дополнительная характеристика» - время, будет выражать понятие процесса, непрерывно развивающегося во времени.

Но тогда как же можно прийти к понятию объективного времени, является ли оно только следствием влияния наблюдателя на систему, есть ли независимое от нас действие, связанное с этим понятием? И да, и нет. Да, время определяется нами, время «включаем» мы, но мы сами в этом определении являемся частью описываемой системы. Мы, наблюдатель в общем случае, в данном описании - не внешний фактор, наше влияние тоже описывается системой отношений, т.е. если мы сами вводим себя, учитываем себя в описываемой нами же картине мира.

Исходя из этих соображений, видение времени предлагается не неким потоком, пронизывающим всю Вселенную, направленным из будущего в прошлое, а следствием нашего особого, «более развитого», относительно сложного положения среди других объектов Вселенной. Ведь и раньше считали, что Земля с нами, с наблюдателями, неподвижна в центре вселенной, а Солнце вращается вокруг нее. Или, лучший пример, так же как наблюдатель в двигающемся поезде может представить, что сам он не неподвижен, а двигается назад все окружающее вагон пространство, такая же ошибка возникает и с нашим представлением о времени: «едем» мы, и рассмотрение из «своего окна» на окружающие менее сложные объекты и создает то, что мы называем потоком времени. (Заметим, что то, что время задается по – разному для разных объектов, - отдельно биологическое, отдельно физическое…, - похоже на то, как пассажиру кажется разным движение близкой к нему платформы и дальнего леса).

Введение влияния наблюдателя в описываемую картину мира приводит к новым взглядам на место человека во вселенной, на возможность нахождения общей методологии в естественных и гуманитарных наук. Эти темы будут, по возможности, представлены позже.

Выводы
Понятия пространства, материи, физического закона реляционны, т.е. зависимы от других, более основных понятий, а именно взаимодействий и их отношений.
Понятие отдельных материальных частиц, материи, может проявляться только через отношения систем взаимодействий различного уровня сложности.
Применение наработок Теории физических структур к понятию числа, числовой прямой определяют иерархию чисел, объясняя, в частности, квантованность микромира.
Непрерывное пространство – время имеет смысл только для систем определенной сложности.

Некоторые дополнения, которые можно использовать в докладе

2-е начало термодинамики говорит о том, что теплоту в работу полностью нельзя перевести (формулировка Кельвина) а работу можно, они неравноправны.
Но если у нас все же есть нагреватель, его же как –то нагрели (пусть даже выделив более нагретый участок - все равно это кто –то сделал) – приписали дополнительную характеристику «глупым» молекулам, не объединяющимся в нечто, что могло бы поддержать (понять) нагретость. После этого вещество и возвращается в прежнее состояние.
! Однако формулировка Кельвина не отрицает возможности полного перехода теплоты в работу, если при этом допустимы и другие изменения. Например – выстрел из пушки. Теплота (пороховых газов при выстреле) полностью переходит в работу по толканию ядра. Но процесс выстрела разовый и к исходному состоянию система не возвращается, нет цикличности. Но развивающаяся вселенная (можно говорить просто «вселенная», т.к. неразвивающейся не бывает) тоже не замкнута в смысле усложнения. Развитие, усложнение подразумевает время –перебор различных, непохожих друг на друга состояний; в общем- отсутствие цикличности, принципиальное отсутствие и 2-й закон термодинамики не применим, вообще говоря. Его применение корректно только если наблюдатель выберет процессы одного уровня сложности, игнорируя последующее развитие и связь с процессами внешними. Лучше – таких, какие принято называть макроскопическими физическими процессами в замкнутой системе.

Когда мы говорим о 2-м начале термодинамики, об энтропии и т.д., мы должны четко понимать, что при описании здесь подразумеваются только искусственные объекты – построения разума. Т.е. вносится и влияние наблюдателя в них. Так же, как мы видим, что при введении в исследуемую т.-д. систему «упорядочивателя» - типа демона Максвелла, все построения термодинамики оказываются под вопросом.