

Иерархия модели 4D материи

В. Скоробогатов

Даже если ваше объяснение настолько ясно, что исключает всякое ложное толкование, все равно найдется человек, который поймет вас неправильно.

Следствие из третьего закона Чизхольма.

Ниже я попытаюсь дать новые определения некоторым основным понятиям модели 4D материи, следуя иерархической структуре. Эта структура **предполагает**, что все объекты реального мира выводятся из одной сущности. По возможности разделение понятий производится дихотомическим способом. Надежда состоит в том, что используя такой способ, можно получить единое и, возможно, истинное представление о нашем Мире, не упустив ничего существенного. К настоящему времени изложение доведено до четвертого уровня. Особое внимание при изложении будет уделено определениям, предположениям и следствиям.

2⁰ Нулевой уровень.

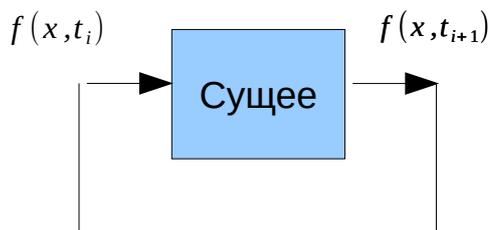
О п р е д е л е н и е 1. *Сущее* – это то, что существует вне зависимости от сознания и в существовании чего может быть доступной опытная проверка.

Пояснение. Нам, конечно, не дано знать, что существует вне сознания, потому что без сознания мы выяснять уже ничего не сможем. Поэтому в данном определении надо понимать сознание абстрактно – например, как *сознание вообще* или как некое обобщённое сознание всего человечества. Сущее здесь можно понимать как замену древнегреческого архэ – первопричину всех причин.

Поэтому то, что существует за пределами нашего восприятия, то, что находится за пределами нашего сознания, - есть **предположение** о том, что кроме нас существует ещё кто-то и что-то. Это отрицание солипсизма по сути есть **основное положение материализма**.

Религия настаивает, что также реально существует бог, высшая сила, святой дух и проч. Однако у нас нет и не может быть доказательств такого существования поскольку основой религии является только вера в бога. Никакая опытная проверка при этом не предполагается. В отношении сущего опытная проверка возможна в принципе.

Можно изобразить графически сущее следующим способом. Если его представить в виде “черного ящика”, то на его входе и на его выходе будет восприниматься и выдаваться некая функция f , которая нами названа *мировой* и вид которой будет установлен ниже. Эта функция зависит от сущего, определяется сущим и является его характеристикой.



Здесь $x = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ – радиус-вектор некой точки в пространстве, принадлежащей сущему, t_i – время в момент времени i , фиксирующий положение этой точки. Значение функции f на выходе получается в следующий момент времени $i+1$ - позже, чем на входе. Сущее преобразует таким образом мировую функцию и тем самым оказывается в своём новом состоянии. Сущее является единственным элементом простейшей динамической системы, из рассмотрения которой можно получить такое

Следствие 1. Сущее способно к самодвижению.

2¹ Первый уровень.

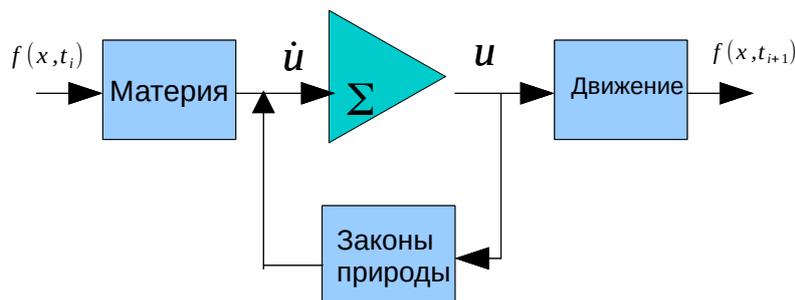
О п р е д е л е н и е 2. *Материя* – сущее в пространстве.

О п р е д е л е н и е 3. Движение – сущее во времени.

Пояснение. Обычно материалистами признаётся приоритет материи над сознанием, но существование движения нельзя отрицать. Сознание, на мой взгляд, - всего лишь особая форма движения материи, материи головного мозга, особые биотоки. Придерживаясь материалистической точки зрения, мы неизбежно приходим к мысли, что то, что существует в природе - это материя в разных видах, которая способна совершать движения. Таким образом, можно сказать, что сущее как бы состоит из двух равновесных по своему значению понятий, материи и движения: Сущее=Материя+Движение. Но, конечно, движение без материи мыслимо только абстрактно, поэтому более точно это выражение следует записать так:

Сущее=Материя+Движение(Материя).

Здесь явно указано, что движение является функцией материи, её единственным атрибутом. Связующим символом в этой символической формуле является знак сложения. Однако на самом деле связующим элементом между материей и её движением, конечно, служат *законы природы*. Они, образно говоря, предписывают материи её состояние, поведение, её движение. Эти три элемента образуют динамическую систему, которую можно изобразить следующим образом



Точка над символом означает временную производную. Символом $u \equiv \dot{x}$ на рисунке обозначена скорость. Значение производной скорости, ускорения, определяется, задаётся законами природы в качестве регулирующей обратной связи. Кроме того, ускорение \dot{u} , которое получает точка материи, также зависит от вида мировой функции. Таким образом, можно записать:

$$\begin{aligned}\dot{u} &= g(f) + h(u) \\ f &= f(u, x, t)\end{aligned}$$

где g и h – некие функции, которые следует определить ниже.

Вышеприведённые определения содержат упоминания пространства и времени. Они не относятся к сущему. Они не существуют вне зависимости от сознания. Поэтому для наших целей мы можем кратко определить эти понятия так:

О п р е д е л е н и е 4. Пространство – это абстрактное представление материи.

О п р е д е л е н и е 5. Время – это абстрактное представление движения.

Пояснение. Два последних определений не являются полными и вполне логически верными. Например, если подставить 4-е определение во 2-е, получится тавтология: “материя - это сущее в абстрактном представлении материи”. Различных пространств математиками придумано множество и не все из них имеют явный образ материи. Сущность времени также может трактоваться различным образом. Поэтому здесь мы лишь подчеркиваем, что и пространство и время являются абстрактными понятиями. Абстрактными представлениями в наиболее чистом, абстрактном, виде занимается математика.

В физике же предметом изучения является *сущее*, т.е. материя и её движение в их конкретном представлении. Сущее, на мой взгляд, - единственный предмет физики. Поэтому пространство и время в физике должны играть, по моему мнению, лишь дополнительную, вспомогательную роль, способствуя определению положения материи и её движения.

Задача физики: нахождение законов природы, раскрытие функций f, g, h на всех уровнях этой иерархии организации сущего.

2² Второй уровень.

Данное изложение следует модели 4D материи, которая основана на следующей

основной гипотезе: **Материя имеет четыре измерения.**

В согласии с диалектикой и материя и движение в этой модели представляется внутренним содержанием и внешней формой:

О п р е д е л е н и е 6. *Вселенная* – компактная область четырёхмерного пространства, занятая материей.

О п р е д е л е н и е 7. *Мир* – граница, отделяющая материю от пустоты, гиперповерхность вселенной.

Пояснение. Вселенной и миру даны определения, возможно, противоречащие общепринятым, в которых эти два понятия почти всегда являются синонимами. Здесь мы их различаем. Более грубо (ниже будет дано объяснение почему), можно сказать, что вселенная – это невидимая часть материи, а мир – видимая. Однако невидимую часть материи нельзя назвать тёмной. Материя едина по своему составу. При этом **предполагается**, что материя не может заполнить всё пространство; её не хватает для заполнения всего пространства. Поэтому кроме вселенной имеется также пустота:

О п р е д е л е н и е 8. *Пустота* (или *4D вакуум*) – пространство, свободное от материи.

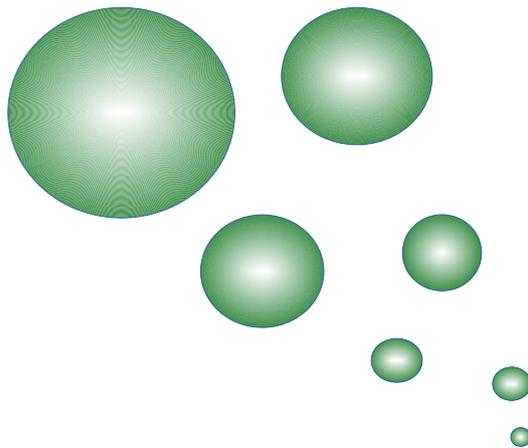
Замечание. Это определение противоречит определению 1. Поэтому можно сказать, что пустоты не существует – как и самого пространства. Нет пространства самого по себе, как нет времени самого по себе, отдельно от материи. Эти понятия субъективны, существуют лишь как абстракции и здесь используются лишь в целях описания модели.

Следствие 1 на данном уровне иерархии можно переформулировать таким образом: мир переменчив. А изменения в мире происходят благодаря вселенной.

Следствие 2. Мир как гиперповерхность четырёхмерного объекта имеет три измерения.

Следствие 3. Существует множество вселенных и, соответственно, множество миров.

Пояснение. То, что наш Мир трёхмерный, является очевидным фактом и не нуждается в опытной проверке. Тем не менее, для доказательства привлекают закон тяготения Ньютона. Если бы Мир имел другую размерность, не три, то в этом законе не выполнялась бы обратнопропорциональная зависимость от расстояния.



На мой взгляд, не является вполне логичным представление, при котором в пространстве есть лишь одна Вселенная, где сконцентрирована вся материя, только та, к которой мы принадлежим, и только один Мир. Четырёхмерное евклидово пространство, которое здесь используется, бесконечно. Поэтому верней всего, в нём существует бесконечное число вселенных. Но поскольку нашему наблюдению, как будет показано ниже, подвластен лишь наш Мир (и то в ограниченном объёме), то следствие 3 следует рассматривать как **предположение**.

О п р е д е л е н и е 9. *Поле скоростей* (просто *Поле*) – это движение материи во вселенной.

О п р е д е л е н и е 10. *Перемещение* – это движение материальных объектов в мире.

Замечание. Об объектах мира речь будет на следующих уровнях.

Поле в отличие от перемещения является невидимым движением. Перемещение, конечно, существует и в Вселенной раз там определено поле скоростей. Но мы сужаем это понятие и относим его только к движению в Мире. Символически можно записать такие выражения:

Материя = Вселенная + Мир(Вселенная)

Движение = Поле + Перемещение(Поле)

Связующим элементом в первом равенстве является топология. В ней доказывается, что граница области имеет размерность на единицу меньше, чем сама область. Второе выражение означает, что перемещение происходит под действием поля. Только оно одно может вызвать перемещение объектов в

нашем Мире. Поэтому можно сказать, что поле и перемещение связаны законами электродинамики и гравитации, о которых подробнее будет сказано ниже.

Ниже для определённости с заглавной буквы я буду обозначать нашу Вселенную и наш Мир.

Форму Вселенной, Мир, геометрически можно описать в неявном виде следующей формулой

$$f(x, t) = 0 \quad (1)$$

Я называю функцию f *мировой*. Например, если форма Вселенной сферическая, то Мир принимает вид 4-сферы и выражением для неё будет мировая функция вида: $f = |x| - R_0 = 0$, где R_0 - радиус вселенной, $|x|$ - модуль вектора $x = (x_1, x_2, x_3, x_4)$ выбранного в начале системы координат, который совмещен с центром вселенной.

Мир является *свободной* гиперповерхностью вселенной, что выражается в виде следующего условия:

$$\dot{f} + u \cdot \partial f = 0 \quad (5)$$

где $u = \dot{x} \equiv \left(\frac{\partial_1 x}{\partial t}, \frac{\partial_2 x}{\partial t}, \frac{\partial_3 x}{\partial t}, \frac{\partial_4 x}{\partial t} \right)$ – вектор скорости материи в выбранной точке,
 $\partial = (\partial_1, \partial_2, \partial_3, \partial_4) \equiv \left(\frac{\partial}{\partial x_1}, \frac{\partial}{\partial x_2}, \frac{\partial}{\partial x_3}, \frac{\partial}{\partial x_4} \right)$.

Следствие На Мир не действуют никакие внешние относительно Вселенной силы, кроме, возможно, контактных сил со стороны других, чужих, вселенных.

2³ Третий уровень.

На этом уровне иерархии (как и на каждом) я разделяю общее от частного.

О п р е д е л е н и е 11. *Собственно вселенная (или флюид)* – вселенная как целое.

О п р е д е л е н и е 12. *Частица вселенной (или апейрон)* – минимальная составная часть вселенной.

О п р е д е л е н и е 13. *Собственно мир (или мироздание)* – мир в целом.

О п р е д е л е н и е 14. *Мир локально (или космос)* – мир в ближайшем окружении от выбранной точки на гиперповерхности вселенной.

О п р е д е л е н и е 15. *Энтелехея* – внутреннее поле скоростей материи, движение внутри вселенной.

О п р е д е л е н и е 16. *Траектория апейрона* – движение апейрона.

О п р е д е л е н и е 17. *Эволюция* – движение мира в целом, движение мироздания.

О п р е д е л е н и е 18. *Путь объекта* – перемещение объекта в космосе вдоль границы Вселенной.

Символические формулы, раскрывающие определения предыдущего уровня иерархии:

Вселенная = Флюид + Апейрон (Флюид)

Мир = Мироздание + Космос (Мироздание)

Поле = Энтелехея + Траектория (Энтелехея)

Перемещение = Эволюция + Путь (Эволюция)

Пояснение. Таким образом, Вселенная согласно предложенной модели состоит из апейронов. Однако собственно Вселенную следует рассматривать как состоящую из непрерывной среды, некоего *флюида*, собственно 4D материи, в которой апейроны

теряют свою индивидуальность. Термин *энтелехия* выбран, чтобы обозначить движение, которому нет аналогов в нашем Мире, движение материи в четырёхмерном пространстве.

Аналогично, собственно мир можно рассматривать как *многообразие*, состоящее из локальных миров. Каждый такой мир, космос, можно аппроксимировать плоским евклидовым пространством с положительно определённой метрикой, из-за большого значения R_0 почти полностью совпадающим с касательным пространством в данной точке гиперповерхности. В классической физике с этим пространством R^3 , которое называют *физическим*, связывают и наш Мир, и нашу Вселенную. Ниже будет показано, что свет и другие электромагнитные волны могут распространяться только вдоль границы раздела флюида, материи и пустоты, т.е. что наш Мир является переносчиком света. Его поэтому можно рассматривать как тот неуловимый *эфир*, который упорно искали многие ученые, но не могут до сих пор обнаружить. В отличие от прежних представлений эфир в данном случае существует не сам по себе, как некая таинственная субстанция, а имеет основу в виде 4D Вселенной, являясь её гиперповерхностью.

О взаимодействии апейронов, о их физических свойствах кроме того, что они по определению неделимы, сказать можно лишь следующее. Я считаю, что нам достаточно **предположить**, что они в своём множестве образуют некую среду, *флюид*. Относительно физических свойств такой среды достаточно **предположить**, что она схожа со свойствами идеальной жидкости. Поскольку выбрана такая *гидродинамическая модель*, то можно поведение такого флюида можно описать аналогично поведению обычной жидкости. Тогда уравнением движения флюида 4D материи можно считать уравнение гидродинамики Эйлера, распространённое на четыре измерения:

$$\dot{u} + (u \cdot \partial) u + \frac{1}{\rho_4} \partial p = 0 \quad (2)$$

где p – *гипердавление*, сила, действующая на единицу трёхмерного объёма гиперповерхности (н/м^3), ρ_4 – плотность 4D материи (кг/м^4). Кроме того, мы определим *отличительное свойство* 4D материи – её несжимаемость – которое выражается в исчезновении расходности скорости:

$$\partial \cdot u = 0 \quad (3)$$

По сути, это **предположение**, заключающееся в том, что постулируется постоянной плотность 4D материи:

$$\rho_4 = \text{const} \quad (4)$$

В индексной записи уравнения (2) и (3) выглядят как $\dot{u}_i + u_k \partial_k u_i + \frac{1}{\rho_4} \partial_i p = 0$ и

$\dot{f} + u_k \partial_k f = 0$ ($i, k=1, 2, 3, 4$). В такой записи предполагается суммирование по повторяющимся индексам. Используя определение *полной временной производной* $d_t = \partial_t + u_k \partial_k$ эти выражения запишутся короче:

$$d_t u_i + \frac{1}{\rho_4} \partial_i p = 0 \quad \text{и} \quad d_t f = 0 .$$

При этом предполагается неявное наличие *конвективной производной* $u \cdot \partial$. Мы видим, что эта производная задаёт функцию g , а член $1/\rho_4 \partial p$ – функцию h , которые были ранее неопределены.

Предполагается, что гипердавление p прямо пропорционально средней кривизне гиперповерхности K :

$$p = \sigma K \quad (6)$$

где σ - коэффициент гиперповерхностного натяжения (н/м^2)

Средняя кривизна, сумма главных кривизн гиперповерхности, равна, как известно из геометрии, расходимости нормали $n = \partial f / |\partial f|$ или

$$K = \partial \cdot \frac{\partial f}{|\partial f|} \quad (7)$$

Обоснованием предположения (6) может являться то, что плоская гиперповерхность имеет нулевую среднюю кривизну и, соответственно, она не испытывает никакого гипердавления. У сферической Вселенной средняя кривизна равна $3/R_0$. Наличием гипердавления $3\sigma/R_0$ можно объяснить то, что Вселенная не распадается на составные апейроны, а существует как единое целое и выполняется

Следствие 4. Благодаря гиперповерхностному натяжению форма Вселенной близка к сферической.

Следствие 5. Гипердавление p зависит от вида функции f .

Следствие 6. Во Вселенной нет ни источников, ни стоков флюида. Количество флюида во Вселенной постоянно.

Следствие 7. Поскольку радиус Вселенной R_0 очень велик, значение коэффициента гиперповерхностного натяжения σ также должно быть достаточно большим, чтобы сохранять целостность Вселенной.

Пояснение Следствие 6 следует из предположения (3). Действительно, интегрируя дивергенцию по всему объёму Вселенной, по теореме Гаусса-Остроградского мы получим

$$\int \partial \cdot u d^4 x = u_f \Omega = 0$$

где Ω - четырёхмерный объём Вселенной, u_f - нормальная скорость на границе f . Таким образом, отсутствует поток материи через границу Вселенной, через Мир. Точно также выбирая область интегрирования в виде четырёхмерной сферы бесконечно малого радиуса, мы получим, что количество материи в внутри этой сферы постоянно, т.е. выражение (4).

2⁴ Четвёртый уровень

На этом уровне выделяются различные формы материи и движения материи.

О п р е д е л е н и е 19. Среда – сплошная структура флюида.

О п р е д е л е н и е 20. 4-вихрь – вихреобразная структура флюида, образованная вращательным движением вокруг оси и поступательным движением вдоль оси.

О п р е д е л е н и е 21. ограниченность–структура апейрона в целом

О п р е д е л е н и е 22. Деформация -структура апейрона в частности

О п р е д е л е н и е 21. Заряд – поток флюида, направленный вдоль нормали к гиперповерхности.

О п р е д е л е н и е 22. Спин - поле, характеризующееся вихревым движением флюида.

О п р е д е л е н и е 22. Ток – поле, порождённое поступательным движением материи, параллельным границе.

О п р е д е л е н и е 23. *Скрытое магнитное поле (М-поле)* – поле, параллельное граничной гиперповерхности вселенной.

О п р е д е л е н и е 24. *Скрытое электрическое поле (Э-поле)* - поле, перпендикулярное граничной гиперповерхности вселенной.

Вселенная =Флюид+ Апейрон(Флюид)

Мир=Мироздание+Космос(Мироздание)

Поле=Энтелехея+ Траектория(Энтелехея)

Перемещение=Эволюция+Путь(Эволюция)

=====

Флюид = Среда+Вихрь(Среда)

Апейрон =Материя+Шар(Материя)

Мироздание = Объект + Окружение(Объект)

Космос = Тело+Земля (Тело)

Поле=Завихрённость+Ток(Завихрённость)

Поле=Энергия+Сила(Энергия)

Энтелехея=Завихрённость+Ток(Завихрённость)

Траектория =

Эволюция=

Путь =

Форму вихря, его гиперповерхности, можно выразить в виде простой формулы

$$f = \frac{b^2}{r} - \chi_4 = 0 \quad (8)$$

где параметр b можно назвать *размером вихря*. Предполагается, что вихрь находится в центре системы отсчета.

О п р е д е л е н и е 25. *Скрытым ЭМ полем (СЭМП)* называется поле, представленное тензором четырёхмерной завихрённости поля скоростей

$$F_{ij} = \partial_i u_j - \partial_j u_i \quad (9)$$

Следствие. Используя СЭМП, уравнение (2) можно переписать следующим образом

$$\dot{u}_i + F_{ij} u_j + \partial_i w = 0 \quad (10)$$

где *плотность энергии* (w в данном случае, *удельная энергия*, энергия, относящаяся к единице массы) $w = \frac{1}{2} u^2 + \frac{p}{\rho_4}$. Произведение $\rho_4 w$ можно также рассматривать как

полное гипердавление, состоящее из динамического $\frac{1}{2}\rho_4 u^2$ и статического гипердавления p .

Следствие Заряд имеет два состояния, зависящие от направления движения материи вдоль оси вихря.

Следствие Четырёхмерную завихрённость можно представить в виде двух трёхмерных полей.

Если индекс $i=4$, то $F_{4\alpha} \equiv e_\alpha = \partial_4 u_\alpha - \partial_\alpha u_4$. Если $i \neq 4$ и $j \neq 4$, то $F_{\alpha\beta} \equiv h_\gamma = \partial_\alpha u_\beta - \partial_\beta u_\alpha$, где греческие индексы α, β, γ циклически пробегают значения 1, 2, 3. Это означает, что из указанных компонент тензора F можно составить вектор $\mathbf{e} = \partial_4 \mathbf{u} - \nabla u_4$ и вектор $\mathbf{h} = \nabla \times \mathbf{u}$, которые представляют собой скрытые поля внутри Вселенной, Е-поле и М-поле соответственно. Вектор \mathbf{u} - это трёхмерный вектор, обозначенный жирным шрифтом, часть четырёхмерного вектора u без четвёртого компонента: $(u_1 u_2 u_3)$.

Следствие Тензор F можно представить в виде следующей антисимметричной матрицы

$$F = \begin{pmatrix} 0 & h_3 & -h_2 & e_1 \\ -h_3 & 0 & h_1 & e_2 \\ h_2 & -h_1 & 0 & e_3 \\ -e_1 & -e_2 & -e_3 & 0 \end{pmatrix} \quad (11)$$

Следствие
$$\frac{1}{2} F F^T = e^2 + h^2 \quad (12)$$

где F^T – транспонированная матрица.

Следствие Градиент завихрённости равен нулю.

$$d F_{ij} \equiv \partial_k F_{ij} + \partial_i F_{jk} + \partial_j F_{ki} = 0 \quad (13)$$

Следствие Дивергенция завихрённости равна ЭМ-току, умноженному на множитель 4π :

$$\partial \cdot F \equiv \partial_i F_{ik} = \partial_\alpha F_{\alpha k} + \partial_4 F_{4k} = 4\pi j_k \quad (14)$$

где $4\pi j = \partial^2 u$.

$$\partial \cdot F = \partial_1^2 u_1 + \partial_2^2 u_1 + \partial_3^2 u_1 - \partial_1 \partial_2 u_1 - \partial_2 \partial_1 u_2 - \partial_3 \partial_2 u_3 \quad (15)$$

Следствие При $i=4$ уравнение (10) принимает вид

$$\partial_k e_j + \partial_4 F_{jk} - \partial_j e_k = 0 \quad \text{или} \quad \partial_4 \mathbf{h} + (\nabla \times \mathbf{e}) = 0 \quad (16)$$

Следствие При $i \neq 4$ и $j \neq 4$ уравнение (10) принимает вид

$$\nabla \cdot \mathbf{h} = 0 \quad (17)$$

Следствие При $k=4$ уравнение (11) принимает вид

$$\partial_\alpha F_{\alpha 4} = 4\pi \rho \quad \text{или} \quad \nabla \cdot \mathbf{e} = 4\pi \rho \quad (18)$$

где $\rho = -j_4 = -\partial^2 u_4$ – плотность внутреннего заряда.

Следствие При $k \neq 4$ уравнение (10) принимает вид

$$\partial_\alpha F_{\alpha\beta} + \partial_4 F_{4\alpha} = 4\pi j_\alpha \quad \text{или} \quad \nabla \times \mathbf{h} + \partial_4 \mathbf{e} = 4\pi \mathbf{j}/c \quad (19)$$

где $4\pi \mathbf{j}/c = \partial^2 \mathbf{u}$ – плотность внутреннего тока, c – постоянная, равная скорости света. Коэффициенты взяты для согласования в дальнейшем с классическими выражениями.

Следствие Уравнение (10), записанное с помощью e - и h - полей, распадается на два:

$$\begin{aligned} \dot{\mathbf{u}} + \mathbf{h} \times \mathbf{u} + \mathbf{e} u_4 + \nabla w &= 0 \\ \dot{u}_4 + \mathbf{e} \cdot \mathbf{u} + \partial_4 w &= 0 \end{aligned} \quad (20)$$

Следствие Плотность внутреннего заряда и внутреннего тока связаны соотношением

$$\partial_4 \rho + \nabla \cdot \mathbf{j} = 0 \quad (21)$$

Следствие Последние пять уравнений имеют сходство с уравнениями Максвелла

$$\begin{aligned} \nabla \cdot \mathbf{H} &= 0, & \nabla \cdot \mathbf{E} &= 4\pi \rho_3, \\ \nabla \times \mathbf{E} + \frac{1}{c} \dot{\mathbf{H}} &= 0, & \nabla \times \mathbf{H} - \frac{1}{c} \dot{\mathbf{E}} &= 4\pi \mathbf{j}_3 \end{aligned} \quad (22)$$

и с уравнением непрерывности $\dot{\rho}_3 + \nabla \cdot \mathbf{j}_3 = 0$. ρ_3 и \mathbf{j}_3 – трёхмерные, классические, плотности заряда и тока.

$$\nabla \cdot \mathbf{j} + \dot{\rho} = 0 \quad (23)$$

Следствие Уравнения (20) схожи с уравнением для силы Лоренца и уравнение для изменения кинетической энергии заряда:

$$\begin{aligned} \mathbf{F} &= q(\mathbf{E} + \mathbf{V} \times \mathbf{H}) \\ W &= q \mathbf{V} \cdot \mathbf{E} \end{aligned}$$

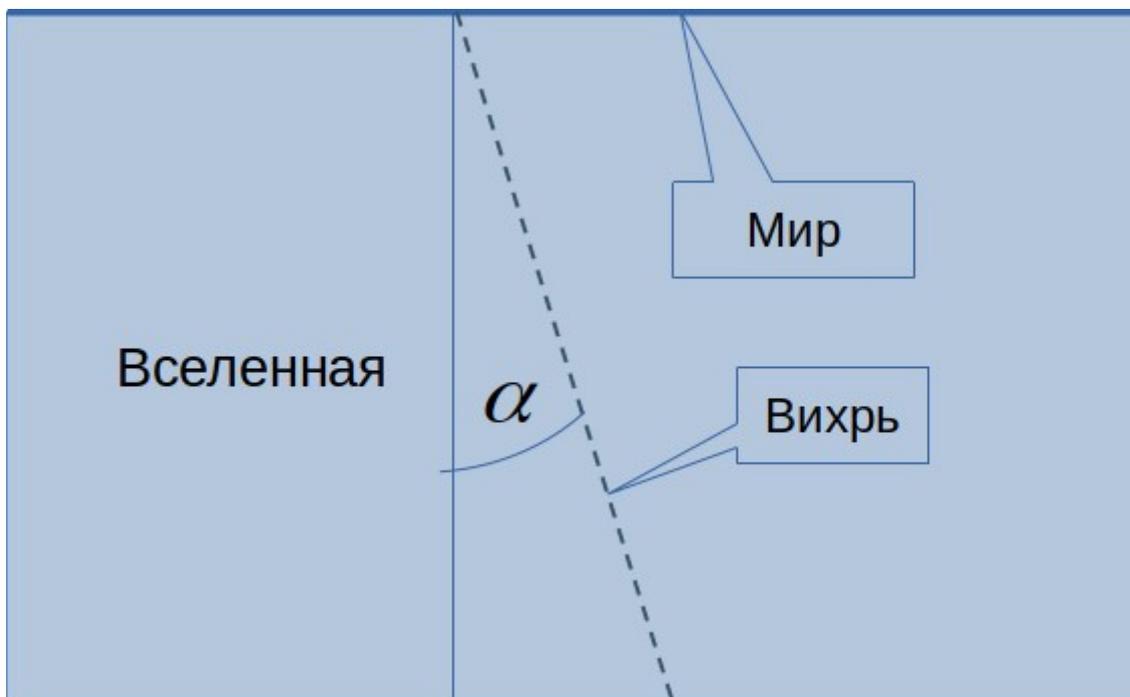
Сходство будет ещё более полным, если **предположить**, что дополнительное измерение является временным измерением: $x_4 = ct$ так, что $\partial_4 \equiv \frac{\partial}{\partial x_4}$ заменится на $\frac{1}{c} \partial_t = \frac{1}{c} \frac{\partial}{\partial t}$. Однако такое предположение превращает модель 4D материи в *теорию относительности*.

“Релятивизм” в модели 4D материи

Рассмотрим этот пункт подробнее. Для этого представим некоторую часть Вселенной, примыкающую к гиперповерхности, как на рисунке ниже.

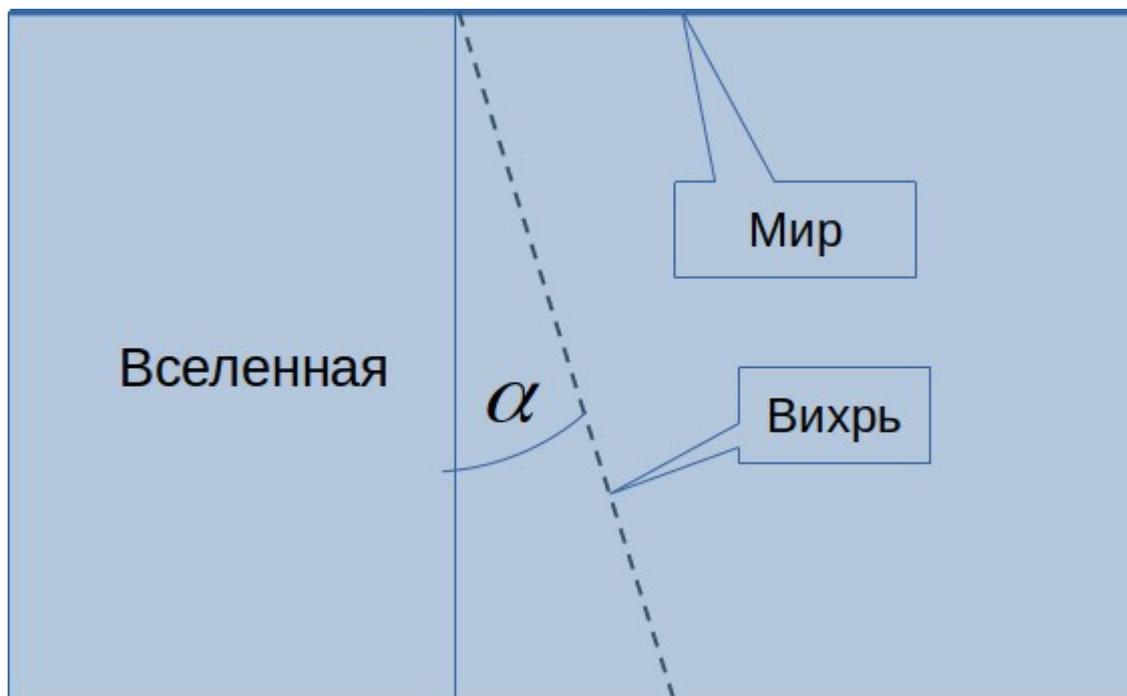
О п р е д е л е н и е Телом называется объект, движение которого можно отследить в Мире.

Пояснение В модели 4D материи телом можно считать место пересечения вихря и граничной гиперповерхности Вселенной. Вихрь, за исключением кольцевого вихря, должен



иметь связь с Миром. Поэтому есть возможность проследить движение только этого сопряжения оси вихря с Миром. Простейшим случаем может быть картина расположения вихря, что показана на рисунке. Угол α образован между осью вихря и нормалью к границе Вселенной.

О п р е д е л е н и е 26. *Системой отсчёта (СО)* называется система координат, связанная с телом, движущимся равномерно и прямолинейно. Такое тело называется *телом отсчёта*. В данном случае в качестве прообраза тела отчёта, его центра масс, мы назовём точку соприкосновения оси вихря и Мира. Перемещение этой точки, зависящее от движения вихря, будет говорить нам о движении системы отсчёта, связанной с вихрем.

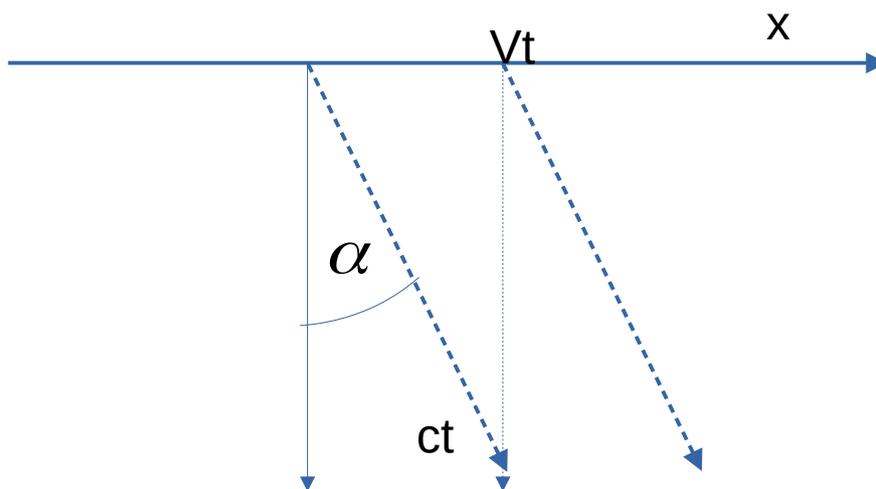


О п р е д е л е н и е 27. *Неподвижной системой отсчёта* называется СО, связанная с вихрем, расположенным нормально к Миру.

О п р е д е л е н и е 28. Движущейся системой отсчёта называется СО, связанная с вихрем, расположенным наклонно к Миру.

Пояснение На рисунке ниже представлена картина движения вихря, ось которого обозначена пунктирной линией. За время t он, двигаясь плоско-параллельно, переместился на расстояние Vt вдоль границы Вселенной. **Предполагая**, что скорость продольного движения материи вдоль оси вихря равна скорости света, мы получим выражение

$$V = c \sin \alpha \quad (23)$$

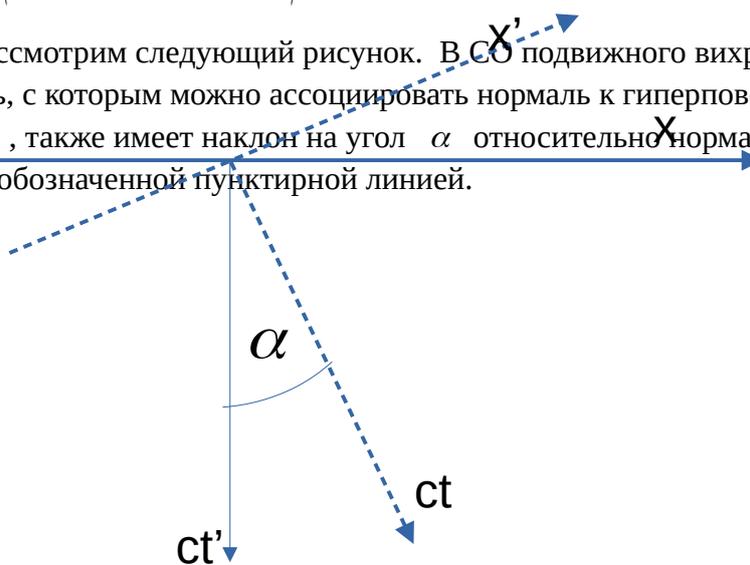


Таким образом, неподвижную СО мы можем связать с вихрем, угол α у которого равен нулю, а подвижную – с движущимся вихрем, имеющим наклон относительно гиперповерхности. Путь Vt и время движения вихря t фиксируется в неподвижной системе отсчёта с помощью линеек и часов, расположенных неподвижно относительно центра этой СО. Следовательно, это время можно назвать в соответствии с понятиями теории относительности *собственным временем* неподвижной СО.

Покажем, что ортогональный поворот системы координат на угол α даёт в такой картине *преобразования Лоренца*, играющие основную роль в специальной теории относительности. Такой поворот можно представить в виде матрицы М

$$M = \begin{pmatrix} \cos \alpha & 0 & 0 & -\sin \alpha \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ \sin \alpha & 0 & 0 & \cos \alpha \end{pmatrix} \quad (24)$$

Для этого рассмотрим следующий рисунок. В СО подвижного вихря неподвижный вихрь, с которым можно ассоциировать нормаль к гиперповерхности, обозначенную ct' , также имеет наклон на угол α относительно нормали к своей гиперповерхности, обозначенной пунктирной линией.



Таким образом, координаты одной системы можно перевести в координаты другой с помощью матрицы М:

$$\begin{pmatrix} x' \\ ct' \end{pmatrix} = M \begin{pmatrix} x \\ ct \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x \cos \alpha - ct' \sin \alpha \\ x \sin \alpha + ct' \cos \alpha \end{pmatrix} \quad (25)$$

Отсюда, используя подстановку (19), получаются выражения для преобразования Лоренца:

$$\begin{aligned} x &= \frac{x' + Vt'}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \\ t &= \frac{t' + V/c^2 x'}{\sqrt{1 - V^2/c^2}} \end{aligned} \quad (26)$$

Следствие Скорость продвижения вихря вдоль гиперповерхности не может превышать скорости света.

Следствие Движущийся вихрь имеет наклон относительно нормали к гиперповерхности, зависящий от скорости.

Следствие Вихрь с предложенными свойствами годится для представления элементарной частицы.

Следствие Скорость некоего вихря $v = c \sin \beta$, где β - угол наклона оси вихря относительно нормали в движущейся СО, двигающейся со скоростью $V = c \sin \alpha$ относительно неподвижной системы, равна

$$\begin{aligned} V' &= c \sin(\alpha + \beta) = c(\sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta) = \\ &= V \sqrt{1 - v^2/c^2} + v \sqrt{1 - V^2/c^2} \end{aligned} \quad (27)$$

при условии, что $\alpha + \beta \leq \pi/2$. Это выражение отличается от формулы сложения

скоростей теории относительности
$$V' = \frac{V + v}{\sqrt{1 + \frac{Vv}{c^2}}}$$

Следствие Гиперповерхность относительно движущегося тела и обозначенная на рисунке пуктиром x' , воображаемая. Гиперповерхность Вселенной не может так изменяться из-за движения тел внутри её. Следовательно, в данной модели **формулы Лоренца несправедливы**.

О п р е д е л е н и е 29. Телом называется выходящая на гиперповерхность группа вихрей, расположенных близко друг к другу и связанных между собой.

Пояснение. Рассмотрим такую совокупность вихрей.

$$f = \sum \frac{b_i^2}{r_i} - x_4 = 0 \quad (28)$$

Первый член представим первыми членами разложения Тейлора:

$$\sum \frac{b_i^2}{r_i} \approx \frac{\sum b_i^2}{r} + \frac{\sum b_i^2}{r^2} (r_i - r) + \dots$$

Пренебрегая вторым членом при $b_i \ll r$ и обозначая $B^2 = \sum b_i^2$, мы получим выражение, схожее с тем для одиночного вихря (8):

$$f = \frac{B^2}{r_0} - \chi_4 = 0 \quad (29)$$

Следствие Совокупность вихрей на достаточно большом расстоянии можно заменить одним вихрем. Таким образом, любое тело, будь то элементарная частица или планета, можно представить в виде вихря.

Следствие квадрат размера вихря аддитивен. Таким же свойством обладает масса

$M = \sum m_i$. Поэтому можно установить пропорциональность между массой и квадратом размера вихря, с которым ассоциируется тело:

$$m = kb^2 \quad (30)$$

где коэффициент пропорциональности k имеет размерность кг/м².