ГИПОТЕЗА АБСОЛЮТНОЙ НЕОДНОВРЕМЕННОСТИ 1. О РЕЛЯТИВИЗМЕ ОРДИНАРНОГО ПОТОКА СОБЫТИЙ С ВНУТРЕННИМ НАБЛЮДАТЕЛЕМ.

А.М. Заславский

1. Введение

Пусть $Z = \{z_1, ..., z_i, ..., z_m\}$ - пространство состояний некоторой системы, одинаковое для каждого момента времени какого-то, в общем случайного, процесса. В таком случае удобно обозначать состояния системы индексами при z, понимая под i состояние $z_i \in Z$. При этом пространство состояний будет изображаться множеством индексов $I = \{1, ..., m\}$. Мгновенное состояние системы, рассматриваемое в один момент времени, т.е. пару (момент времени, состояние), будем называть *элементарным событием* в системе. Такое определение события опирается на допущение о существовании предельного состояния системы при устремлении промежутка времени к нулю. Последовательность элементарных событий во времени называется *потоком событий*. Поток событий называется *ординарным,* если в нём отсутствуют одновременные события. Ординарным, например, является поток событий системы как целого. При этом каждому моменту времени соответствует строго одно элементарное событие – мгновенное состояние системы как целого. Осуществляя декомпозицию системы на подсистемы, будем обозначать состояния двойкой индексов $z_{ik} \in Z$. Здесь множество индексов $I = \{1, ..., m\}$, как и прежде, изображает пространство состояний системы, а множество индексов $K = \{1, ..., n\}$ - множество подсистем. Допуская неординарность потока (т.е., существование одновременных элементарных событий), предполагают, что одному моменту времени может соответствовать более одной двойки индексов состояний, например, одновременные состояния различных подсистем. На этом предположении (будем называть его гипотезой одновременности) базируется вся классическая и современная физика, включая квантовую и релятивистскую теории. Надо сказать, что гипотеза одновременности представляется настолько самоочевидной, что, не смотря на принципиальную невозможность получить её экспериментальное подтверждение, до настоящего времени не было выдвинуто ни одной конструктивной физической теории, которая бы опиралась на альтернативную гипотезу. Возьму на себя смелость предположить, что за этой гипотезой как за нарисованным очагом в известной каморке шарманщика Карло скрывается дверь в неисследованные области физики.

Альтернативная точка зрения заключается в том, что все элементарные события *не одновременны* (гипотеза абсолютной *неодновременности*). Не исключено, что верна лишь одна из гипотез, но для того, чтобы убедиться в этом, надо доказать внутреннюю противоречивость второй. Серьёзным поводом для исследования альтернативной гипотезы является известный парадокс одновременности, состоящий в том, что строго одновременные события, являясь структурными элементами физического пространства (точками), взаимная причинная связь которых диктуется геометрическими и другими статическими законами, не могут состоять во взаимной причинно-следственной связи именно вследствие их одновременности. «Существование событий, между которыми невозможна никакая причинная связь, предполагалось уже в классической физике. Это предположение составляет смысл понятия одновременности ещё в физике XIX столетия: одновременные события свободны от причинного взаимодействия, поскольку причинное взаимодействие требует времени для распространения от одной точки к другой» (Г.Рейхенбах, 2010, стр. 61). Но даже если указанный повод не выглядит убедительным, наличие неисследованной альтернативы в основаниях физики указывает на неполноту оснований. Только устранив эту неполноту, можно надеяться на то, что когда-нибудь удастся построить такую желанную и дразнящую «теорию всего» потому что «всё» знание обо всём невозможно при наличии белых пятен неисследованных альтернатив.

Абсолютная неодновременность означает, что поток элементарных событий любой системы, в том числе и такой, которая представляет собой совокупность подсистем, является ординарным. Согласно этой гипотезе процессы, которые наше сознание изображает в виде неординарных потоков в физическом пространстве, в действительности представляют собой линейно упорядоченные во времени множества событий. Чувствуя ход времени, мы, возможно, ощущаем действительность в её изначальном (объективном) содержании как линейно упорядоченное множество – ординарный поток абстрактных элементарных событий.

Первый вопрос в связи с подобным предположением заключается в том, почему и каким образом линейный порядок цепи событий может интерпретироваться сознанием наблюдателя (которое также есть цепь элементарных событий) в виде пространственных образов, подчиняющихся известным геометрическим и физическим законам. Каким условиям должна отвечать последовательность чередования событий, порождающая в сознании наблюдателя ощущение точки в пространстве? Какие параметры распределения состояний цепи событий, могут быть поставлены в соответствие кинетическим и динамическим характеристикам относительного движения точек в пространстве? После изобретения принципа развёртки для передачи изображений подобные вопросы не выглядят вовсе лишёнными физического смысла. Однако пространственная развёртка изображений в инженерных приложениях предполагает специальное упорядочение состояний, соответствующее кодируемому изображению. Здесь же нас интересует возможность вывода самосогласованных законов движения точек в пространстве, увязанных с таким же самосогласованным распределением состояний наблюдателя и наблюдаемого объекта в цепи событий. С точки зрения гипотезы абсолютной неодновременности физические и геометрические законы, которыми определяется структура пространства – времени и поведение динамических систем, обусловлены наиболее вероятными закономерностями распределения линейно упорядоченных событий, и ограничены условиями наблюдаемости. При таком подходе кардинально изменяется направление вектора научного поиска сущности времени. Тот линейный порядок, который мы называем временем, становится причиной, а не следствием законов, характеризующих распределение материи в пространстве и структуру самого пространства. С точки зрения гипотезы абсолютной неодновременности время не возникает из чего-либо и не является следствием каких-то первопричин. Оно само есть первопричина всего многообразия наблюдаемых нами явлений. Понять сущность времени, руководствуясь гипотезой абсолютной неодновременности, – значит вывести основания физики в виде её следствий.

2. Постулаты абсолютной неодновременности

П1. Любое множество событий является линейно упорядоченным (цепью). Цепь событий, состоящая из τ элементов изоморфна цепи $\{1, 2, ..., \tau\}$ с обычным порядком.

П2. Время направлено в сторону увеличения количества событий.

П3. Мерой собственного времени системы как целого, а также любой её подсистемы является количество линейно упорядоченных элементарных событий. Это принципиальное положение гипотезы абсолютной неодновременности имеет два аспекта. 1.Действительно, если априори допустить, что моменту времени соответствует множество одновременных событий, то в таком случае измерять время количеством событий невозможно. При этом само понятие момента времени нуждается в каком-то дополнительном определении, которого сегодня не существует.

2. Предполагается, что невозможно указать особую цепь, количество событий, которой является абсолютной мерой времени для всех систем. Собственное время каждой системы/подсистемы измеряется её собственным количеством событий.

3. Наблюдатель и наблюдаемость в ординарном потоке событий

Окружающий мир мы воспринимаем в пространстве и времени. Но традиционное понятие физического пространства зиждется на гипотезе одновременности. Пространство относительно фиксированного наблюдателя рассматривается как множество событий с заданным на нём отношением одновременности (любой паре строго одновременных событий ставится в соответствие метрика – расстояние между ними). Главный недостаток подобной модели в том, что время изначально исключается из исходных элементов динамической картины мира. В классической физике ему отводится роль параметра, с помощью которого упорядочиваются «моментальные фотографии» реальности, но сами «фотографии» оказываются созданными без использования понятия времени, хотя их внутренняя логика требует использования понятия причинно-следственных связей, которые сами по себе не осуществимы вне времени. В пространстве событий специальной и общей теории относительности каждая точка, рассматриваемая в заданный момент времени, определяется относительно одновременных с нею событий, которые по логике теории не взаимодействуют друг с другом и, следовательно, в некотором смысле не существуют друг для друга. В этом и состоит парадокс одновременности, о котором упоминалось выше.

Гипотеза абсолютной неодновременности свободна от подобного парадокса, но для анализа её физических следствий требуется модель специального наблюдателя. Этот наблюдатель устанавливает соответствие распределения векторов пространства состояний в том виде, в каком оно является нашему сознанию (т.е. в виде неординарного потока событий) в распределение состояний строго неодновременных событий ординарного потока.

Идея простейшего наблюдателя как оператора, преобразующего координатные системы, используется в физике, по-видимому, начиная с Коперника. Обобщение и формализация задач наблюдаемости и конструирования наблюдателей были достигнуты в математической теории систем (Р.Калман и др. 1971, А.А.Красовский, 1978), где этим задачам было дано строгое математическое обоснование. Общая постановка задачи определения недоступных непосредственному наблюдению состояний системы сводится к следующему. С помощью некоторого процесса (наблюдения) получено множество Z, связанное известным оператором с множеством X, принадлежащим пространству состояний наблюдаемой системы (обычно считается известной математическая модель наблюдаемой системы). Требуется определить X или некоторое его подмножество. Если первое достижимо, то система считается вполне наблюдаемой, если достижимо лишь второе, то имеет место неполная наблюдаемость.

Пусть, например, элемент множества X представляет собой текущее значение вектора состояния x, а элемент множества Z - векторную функцию от x той же размерности n что и x: $z = h(x)$, $x \in \mathbf{R}^\mathbf{n}, z \in \mathbf{R}^\mathbf{n}$. Этот вариант называется полнокомпонентным мгновенным измерением. Задача сводится к общеизвестной задаче разрешимости системы n нелинейных (в общем случае) алгебраических уравнений относительно n неизвестных. Априорная информация в виде уравнений, определяющих $x(t)$, здесь не требуется. Именно такого вида наблюдатель используется в специальной и общей теории относительности при преобразованиях систем отсчёта. Его характерным признаком является замкнутость в пространстве, которое он преобразует само в себя.

Для анализа следствий гипотезы абсолютной неодновременности требуется иная модель – разомкнутый наблюдатель, который преобразует систему векторов, определённую в пространстве размерностью $n > 1$ в систему функций распределения последовательных состояний в потоке событий. Этот наблюдатель предназначен для решения следующих задач.

Пусть имеется система, генерирующая ординарный поток событий. Она отличается тем, что при любой декомпозиции состояния любых двух её подсистем не одновременны. Спрашивается, можно ли поставить в соответствие ординарному потоку событий этой *генерирующей системы* движение в пространстве? Каким параметрам движения соответствуют переходы между событиями? Наибольший интерес здесь представляет вопрос о том, являются ли известные физические законы движения универсальными или они специфичны исключительно для той системы, которую мы наблюдаем изнутри. Задача также заключается в том, чтобы известное нам движение объектов в пространстве преобразовать в ординарный поток событий генерирующей системы, который, возможно, и есть та реальность, которая стоит за нашими ощущениями.

Отсутствие одновременных событий (абсолютная неодновременность) при любой декомпозиции системы означает, что цепи событий подсистем генерирующей системы являются подмножествами её цепи событий (рис.1).

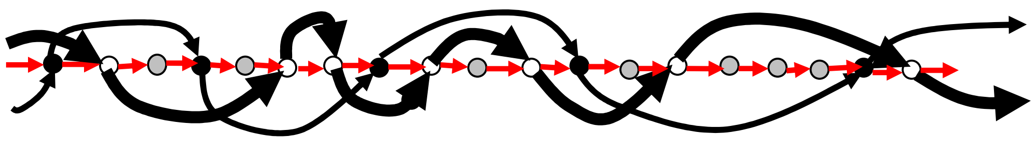

Рис.1. Цепь (поток) элементарных событий. Белыми кружками обозначены состояния (события) подсистемы А, чёрными – состояния (события) подсистемы В, серыми – состояния (события) других подсистем, красными стрелками отображён порядок следования событий, чёрными стрелками показаны переходы подсистем между смежными событиями.

Собственным временем системы/подсистемы согласно постулату **П3** будем называть величину, пропорциональную количеству её собственных событий. Приращение собственного времени системы/подсистемы при этом измеряется величиной, равной $\Delta t = \Delta\tau t_q$, где $\Delta\tau$ - приращение количества собственных событий, $t_q = const$ - универсальная константа, имеющая смысл неизменного промежутка (кванта) времени между двумя смежными событиями в *любой* системе/подсистеме. Состояния системы/подсистемы в цепи событий будем маркировать индексами $i, j \in \{1, 2, ...m\}$. Одинаковым индексам соответствуют тождественные состояния. Вследствие линейного порядка на множестве событий приращение собственного времени произвольной k - той подсистемы равно сумме приращений времён её состояний $\Delta t_k = t_q \sum_i \Delta\tau_{ik}$, а приращение собственного времени сложной системы, состоящей из множества подсистем, равно сумме приращений собственных времён подсистем $\Delta t = t_q \sum_k \Delta\tau_k$.

Здесь $\Delta\tau_{ik}$ - количество появлений i - того состояния в цепи событий k - той подсистемы, $\Delta\tau_k$ - количество появлений k - той подсистемы в цепи событий сложной системы.

Рассмотрим генерирующую систему, состоящую из трёх подсистем, граф переходов которой показан на рис. 2

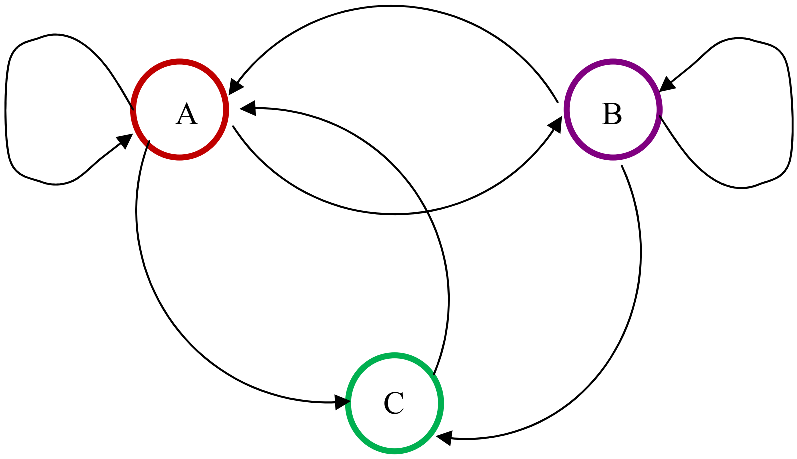

Рис.2. Пример графа переходов генерирующей системы. Вершины графа соответствуют множествам возможных состояний подсистем А, В, С, дуги – переходам из одной подсистемы в другую.

Пусть цепь событий этой системы имеет вид, как показано на рис. 3

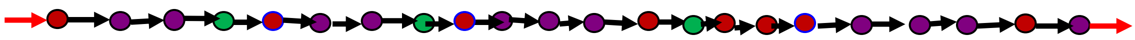

Рис.3. Цепь событий генерирующей системы, состоящей из подсистем А, В, С. Цвет элемента, изображающего событие идентичен цвету вершины (подсистемы) на предыдущем рисунке.

Спрашивается, что изменится, если одну из подсистем (например, А) назначить наблюдателем и рассматривать систему под его углом зрения? Элементарные события, заключённые между смежными событиями наблюдателя не различимы в его собственном времени. Это следует из третьего постулата. Независимо от того, сколько событий объектов наблюдения заключено между двумя смежными событиями наблюдателя, все они отображаются в его цепи событий как одно событие. Хотя такому событию соответствует один момент собственного времени наблюдателя, оно, тем не менее, состоит из элементарных событий, связанных как причины и следствия (рис.4). Для того, чтобы подобные структурированные события различать внутреннему наблюдателю необходимо отношение, отличное от следования во времени. Этим отношением на множестве событий объектов наблюдения определяется *пространство*.

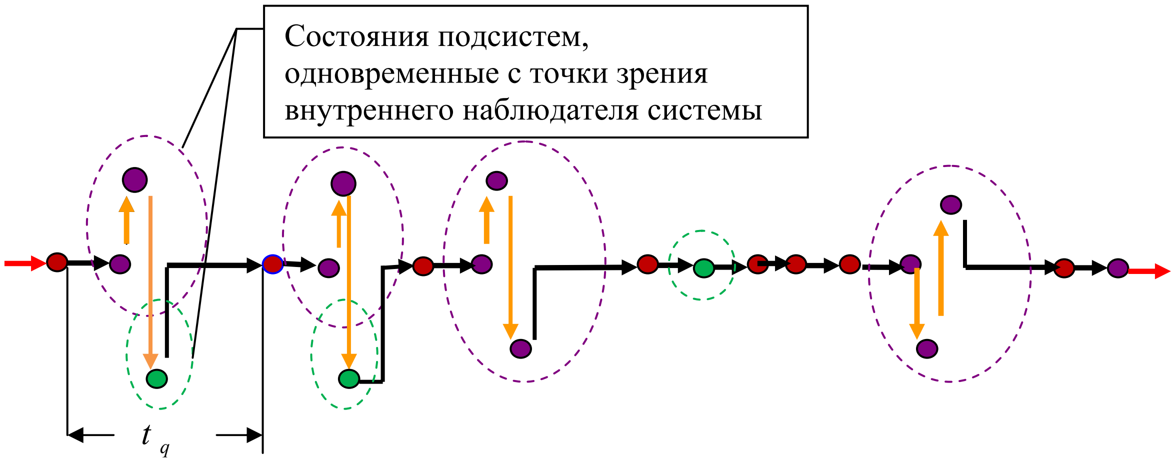

Рис.4. Трансформация цепи событий при внесении в систему внутреннего наблюдателя – подсистема А (красный цвет).

Граф переходов генерирующей системы, преобразованный относительно наблюдателя А, показан на рис. 5.

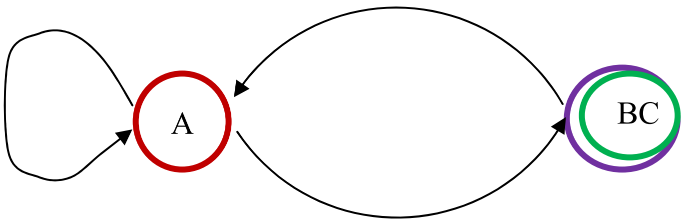

Рис.5. Граф переходов генерирующей системы, преобразованный относительно наблюдателя А. Каждое состояние объектов наблюдения ВС представляет собой кортеж, отображенный в множестве А состояний наблюдателя.

Непосредственные переходы от одного собственного элементарного события объекта наблюдения к другому в системе с заданным наблюдателем «происходят» вне его времени и являются связующими элементами пространства, в котором наблюдатель отображает поток событий (на рис.4 они показаны коричневыми стрелками). Однако эти переходы наблюдаемы с чьей-то иной точки зрения. События подсистем В и С, заключённые между смежными событиями наблюдателя А не различимы в его собственном времени. С его точки зрения они происходят одновременно, но для внешнего наблюдателя генерирующей системы они различимы в потоке событий.

Таким образом, с точки зрения внешнего наблюдателя все события генерирующей системы различимы во времени, но не определены в пространстве. Для внутреннего наблюдателя не все события различимы во времени, но те, которые он различает, определены в пространстве.

Пусть количество событий объекта наблюдения (для внешнего наблюдателя) равно $\Delta\tau_B$. Сюда входят события, обусловленные взаимными переходами системы из состояния «наблюдатель» в состояние «объект наблюдения», а также события, обусловленные переходами объекта наблюдения из одного собственного состояния в другое.

$$\Delta\tau_B = \Delta\tau_{AB} + \Delta\tau_{BB}\,. \tag{1}$$

Тогда для внутреннего наблюдателя количество собственных событий объекта наблюдения равно количеству переходов системы из состояния «наблюдатель» в состояние «объект наблюдения»

$$\Delta\tau_B^* = \Delta\tau_{AB}\,. \tag{2}$$

Количество собственных событий наблюдателя можно определить как сумму

$$\Delta\tau_A = \Delta\tau_{AB} + \Delta\tau_{AA}\,. \tag{3}$$

Из приведенных равенств, учитывая П2, согласно которому приращение количества событий и переходов не может быть отрицательным, следует

$$\frac{\Delta\tau_B^*}{\Delta\tau_A} \le 1\,. \tag{4}$$

Каждому событию наблюдателя соответствует не более одного события объекта наблюдения. В дальнейших выкладках величины, характеризующие наблюдателя, будем писать без индекса, а величины, характеризующие объект наблюдения – с индексом, указывающим номер наблюдаемой подсистемы, например - k .

Введём пока неопределённый показатель наблюдаемости $\beta_k^2 \le 1$, с помощью которого отношению $\dfrac{\Delta\tau_k^*}{\Delta\tau}$ придадим вид равенства

$$\frac{\left(\Delta\tau_k^*\right)^2}{\Delta\tau^2} = \frac{\left(\Delta t_k^*\right)^2}{\Delta t^2} = 1 - \beta_k^2\,. \tag{5}$$

Квадратичная форма равенства использована для того, чтобы исключить операцию взятия по модулю, входящих в него величин.

В теории относительности проводится мысленный эксперимент, в котором одна и та же система (частица) рассматривается относительно разных наблюдателей. При этом аутентичность наблюдаемой системы подтверждается постоянством её закона движения относительно некоторой выделенной системы отсчёта независимо от выбранного наблюдателя. Но, преобразуя систему отсчёта, мы лишаем наблюдателя возможности убедиться в том, что его объект наблюдения остался тождественен самому себе. И для него и для нас, анализирующих подобный эксперимент, эта информация является априорной.

В модели, которую мы строим, исходя из гипотезы абсолютной неодновременности, можно дать более строгое определение аутентичности наблюдаемой системы. *Система сохраняет тождественность самой себе при смене наблюдателя тогда и только тогда, когда остаётся неизменной последовательность её собственных событий.*

Смысл данного определения иллюстрирует рис. 6. Сравнивая данный рисунок с рис.4 можно видеть, что последовательность событий наблюдаемого объекта В (отмечены на рисунке сиреневым цветом) остаётся неизменной при смене наблюдателя. События, отмеченные зелёным цветом, принадлежат цепи событий первого наблюдателя, который трансформируется в объект наблюдения. При таком преобразовании системы выполняется условие аутентичности объекта наблюдения.

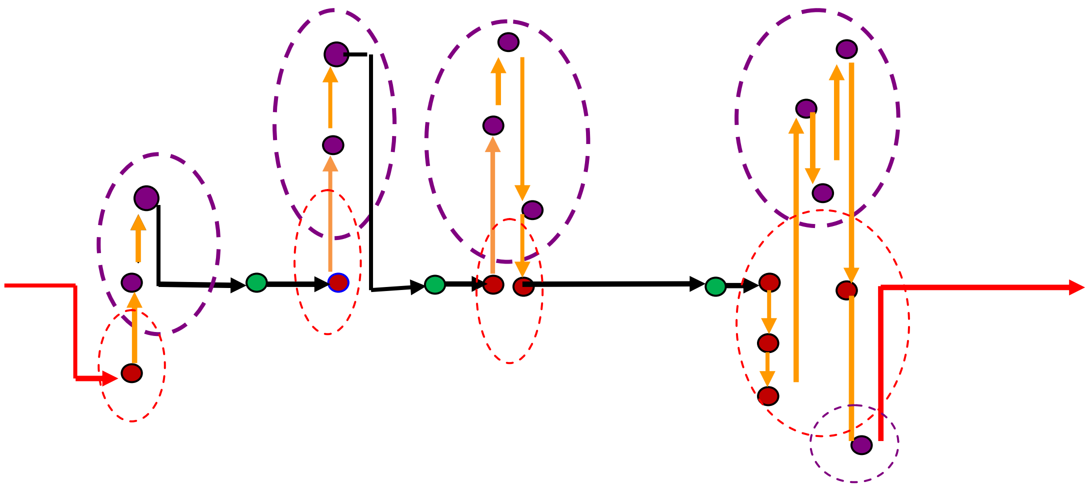

Рис.6. Трансформация цепи событий при замене внутреннего наблюдателя A наблюдателем C (зелёный цвет).

Пусть один и тот же объект рассматривается относительно двух разных наблюдателей. Необходимые условия наблюдаемости (5) с учётом требования аутентичности наблюдаемого объекта должны быть записаны в виде

$$\left(\Delta t_k^*\right)^2 = \Delta t^2 - \left(\beta_k \Delta t\right)^2 \tag{6}$$

$$\left(\Delta t_k^*\right)^2 = \left(\Delta t'\right)^2 - \left(\beta_k' \Delta t'\right)^2 \tag{7}$$

В левых частях этих равенств стоит одно и то же число, пропорциональное квадрату количества различимых во времени событий объекта наблюдения, которое не зависит от выбора наблюдателя. Напротив, собственное время наблюдателя и показатель наблюдаемости изменяются. Следовательно, преобразование параметров наблюдателя относительно одного и того же наблюдаемого объекта определяется условием инвариантности разности квадратов

$$\left(\Delta t'\right)^2 - \left(\beta_k' \Delta t'\right)^2 = \Delta t^2 - \left(\beta_k \Delta t\right)^2 . \tag{8}$$

Поставим в соответствие моменту времени t точку в пространстве $\mathbf{r}(t)$, указывающую положение наблюдаемого объекта. Будем рассматривать (8) как преобразование координат пространственно – временного многообразия. При этом величина $\left(\beta_k \Delta t\right)^2$ с точностью до постоянного множителя эквивалентна квадрату приращения радиус-вектора $\Delta\mathbf{r}^2$. Следовательно, показатель наблюдаемости может быть выражен в виде безразмерной векторной функции через отношение приращения радиус-вектора, указывающего положение наблюдаемого объекта, к приращению времени наблюдателя

$$\boldsymbol{\beta}_k(t) = \frac{\Delta\mathbf{r}(t)}{c\Delta t} = \frac{\mathbf{V}(t)}{c}, \ \left[\boldsymbol{\beta}_k(t)\right]^2 \le 1, \ \beta_k = \left|\boldsymbol{\beta}_k(t)\right|, \tag{9}$$

где c - константа, устанавливающая соотношение единиц измерения пространства и времени, $\mathbf{V}$ - скорость движения точки в пространстве.

Учитывая (8) и (9) получаем, что линейные преобразования координатной системы, связанной с наблюдателем в пространстве – времени, оставляют неизменным интервал

$$\Delta s = \sqrt{c^2 \Delta t^2 - \mathbf{\Delta r}^2} \tag{10}$$

и поэтому относятся к группе преобразований Лоренца.

Подставляя в (5) значение β_k^2, получим

$$\frac{\Delta \tau_k^*}{\Delta \tau} = \sqrt{1 - \frac{\mathbf{V}_k^2}{c^2}} \tag{11}$$

При этом вследствие неравенства по определению $\left[\boldsymbol{\beta}_k\left(t\right)\right]^2 \le 1$, имеем $\left|\mathbf{V}_k\left(t\right)\right| \le c$.
Следовательно, переходы генерирующей системы из состояния наблюдателя в состояние объекта наблюдения интерпретируются её внутренним наблюдателем как относительное движение в пространстве, а введённая в (9) константа c, задаёт величину предельной скорости движения объектов в пространстве внутреннего наблюдателя. *Это пространство будем называть **внутренним** в отличие от **внешнего** пространства, в котором генерирующая система представляет собой некий материальный для **внешнего** наблюдателя объект, скажем, колбу с раствором, где протекает химическая реакция или компьютер, в котором исполняется некоторая программа и т.п.*
Величина

$$\lambda_k = \frac{\Delta \tau_k^*}{\Delta t} = \frac{\Delta \tau_k^*}{\Delta \tau t_q} = \frac{1}{t_q}\sqrt{1 - \frac{\mathbf{V}_k^2}{c^2}} \tag{12}$$

представляет собой интенсивность потока событий, которыми объект наблюдения проявляет себя в пространстве наблюдателя. Этой же величиной, учитывая (2), измеряется интенсивность переходов системы из состояния наблюдателя в состояние объекта наблюдения.

Если внутреннее пространство изотропно, то скорость движения подсистемы A относительно подсистемы B равна скорости движения подсистемы B относительно подсистемы A. Следовательно, в изотропном пространстве интенсивность потока событий подсистемы B относительно наблюдателя A равна интенсивности потока событий подсистемы A относительно наблюдателя B. Более того, так как параметры, характеризующие положение точки в пространстве внутреннего наблюдателя, вообще не входят в левую часть (12), а правая часть содержит лишь квадрат скорости относительного перемещения объекта наблюдения в пространстве, можно утверждать, что интенсивность потока событий вообще не зависит от направления в пространстве.

4. Некоторые свойства ординарных потоков событий, рассматриваемые в теории случайных процессов (С.Карлин, 1971)

<u>Интенсивность потока</u>

Обозначим $Y\left(t, \Delta t\right)$ случайное число событий, выделенных из множества всех событий системы по некоторому признаку (например, принадлежащих одной из подсистем), попадающих на элементарный промежуток времени $\left(t, t + \Delta t\right)$, где $\Delta t \to 0$ (рис. 7)

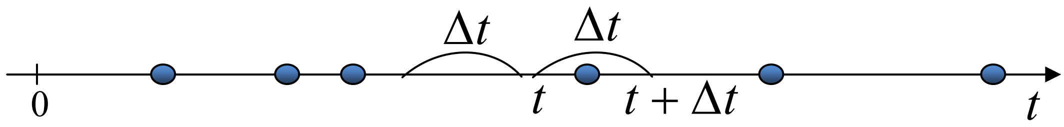

Рис.7. Ординарный поток событий. На элементарный промежуток времени попадает либо одно событие, либо ни одного.

В ординарном потоке математическое ожидание случайной величины $Y(t,\Delta t)$ равно вероятности попадания одного события на элементарный промежуток $p_1\left[Y(t,\Delta t)\right]$. Если существует предел

$$\lim_{\Delta t\to 0}\frac{M\left[Y(t,\Delta t)\right]}{\Delta t}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{p_1\left[Y(t,\Delta t)\right]}{\Delta t},$$

то он называется интенсивностью (плотностью) ординарного потока событий в момент t,

$$\lambda(t)=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{M\left[Y(t,\Delta t)\right]}{\Delta t}.$$

Среднее число событий ординарного потока, приходящееся на промежуток времени, примыкающий к моменту t, равно

$$M\left[Y(t,\Delta t)\right]=\int_t^{t+\Delta t}\lambda(t)\,dt.$$

При постоянной интенсивности потока

$$M\left[Y(t,\Delta t)\right]=\lambda\Delta t.$$

<u>Отсутствие последействия</u>

Поток событий называется *потоком без последействия*, если для любых неперекрывающихся участков времени количество событий одного участка не зависит от того, сколько их попало на другие. Отсутствие последействия в потоке означает, что для любого момента времени будущие моменты наступления событий не зависят от того, в какие моменты наступали события в прошлом. Если поток без последействия ординарен, то число событий $Y(t,\Delta t)$ распределено по закону Пуассона с параметром $a=M\left[Y(t,\Delta t)\right]$:

$$P\left\{Y(t,\Delta t)=N\right\}=a^N e^{-a}/N! \qquad (N=0,\ 1,\ 2,....).$$

<u>Стационарность</u>

Поток событий называется стационарным, если все его характеристики не меняются со временем. Это значит, что вероятность попадания того или иного числа событий на промежуток времени Δt зависит только от величины промежутка и не зависит от его расположения на оси времени. Отсюда следует, что для стационарного потока его интенсивность постоянна $\lambda(t)=\lambda=const$.

Ординарный, стационарный и без последействия поток называется *простейшим* (или *стационарным пуассоновским*) потоком.

Ординарность суммы потоков.

В теории случайных процессов доказывается, что при сложении ординарных потоков событий суммарный поток также будет ординарным. При этом интенсивность суммарного потока будет равна сумме интенсивностей составляющих его потоков. Так, например, при многорядном движении автомобилей по шоссе поток автомашин, подходящих к некоторому пункту, будет ординарным. На первый взгляд это вызывает сомнения, так как каждый из нас допускает возможность одновременного пересечения несколькими автомобилями при многорядном движении некоторой условной линии, проведенной поперёк трассы. Однако доказано, что вероятность такого события при сложении независимых стационарных потоков с ограниченным последействием (потоков Пальма) равна нулю, если интервалы времени между событиями представляют непрерывные случайные величины.

5. Релятивистское распределение вероятностей в ординарном потоке событий с внутренним наблюдателем

Пусть поток событий генерирующей системы, состоящей из наблюдателя и объекта наблюдения, является стационарным пуассоновским (простейшим). Пусть при этом в пространстве наблюдателя объект (точка) перемещается со скоростью $\mathbf{V}_k$. Найдём вероятность обнаружить этот объект N раз на промежутке времени Δt. Параметр пуассоновского распределения в данном случае равен

$$a_k = \lambda_k \Delta t = \frac{\Delta t}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{\mathbf{V}_k}{c}\right)^2} = L\sqrt{1-\left(\frac{\mathbf{V}_k}{c}\right)^2} \quad , \tag{13}$$

где L - количество квантов в промежутке времени Δt.

Подставляя это значение параметра распределения в формулу Пуассона, получим

$$P_k\left\{Y\left(t,\Delta t\right)=N\right\} = \left(L\sqrt{1-\left(\frac{\mathbf{V}_k}{c}\right)^2}\right)^N e^{-L\sqrt{1-\left(\frac{\mathbf{V}_k}{c}\right)^2}} \Big/ N! \tag{14}$$

Вероятность обнаружить объект (не менее одного раза) на промежутке L квантов времени вычислим следующим образом

$$P_k = 1 - P_k\left\{Y\left(t,\Delta t\right)=0\right\}, \tag{15}$$

где $P_k\left\{Y\left(t,\Delta t\right)=0\right\}$ - вероятность того, что объект не будет обнаружен на промежутке L квантов времени ни одного раза.

Подставляя в (14) значение $N=0$, получим

$$P_k = 1 - \exp\left(-L\sqrt{1 - \left(\frac{\mathbf{V}_k}{c} \right)^2} \right) . \tag{16}$$

Если $L \to \infty$ то неподвижный относительно наблюдателя объект ($\mathbf{V}_k = 0$) обнаруживает себя с вероятностью, стремящейся к единице $\lim\limits_{L\to\infty} P_k\left(\Delta t, \mathbf{V}_k = 0\right) = 1$. Вероятность обнаружить неподвижный точечный объект на одном кванте времени равна

$$P_k\left(\Delta t = t_q, \mathbf{V}_k = 0\right) = 1 - e^{-1} \approx 0,632 . \tag{17}$$

Точечный объект, движущийся с предельной скоростью ($\left|\mathbf{V}_k\right| = c$), не обнаруживает себя ни на каком конечном промежутке времени $P_k\left(\Delta t, \mathbf{V}_k = c\right) = 0$.

Таким образом, из гипотезы абсолютной неодновремености следует взаимное соответствие детерминированного мира объектов, движущихся в пространстве с определёнными скоростями и мира случайных процессов, в котором любой объект (движущийся или покоящийся) на конечном интервале времени проявляет себя с отличной от нуля и единицы вероятностью.

Создатель теории относительности полагал, что бог не играет в кости. Но следствия анализируемой гипотезы свидетельствует о чём-то ином. С одной стороны, именно игра бога в кости создаёт поток событий, наблюдая который изнутри, мы открываем для себя законы движения и в частности – законы теории относительности, а с другой – управляя движением объектов в наблюдаемом мире, мы влияем на вероятности выпадения тех или иных комбинаций в игре бога. Рассмотрим примеры, иллюстрирующие эту мысль.

Прямая задача. Пусть два точечных объекта O_1 и O_2, движутся с постоянными скоростями $\mathbf{V}_{01}$ и $\mathbf{V}_{02}$ относительно точки O_0 (положение наблюдателя) вдоль одной прямой (рис.8).

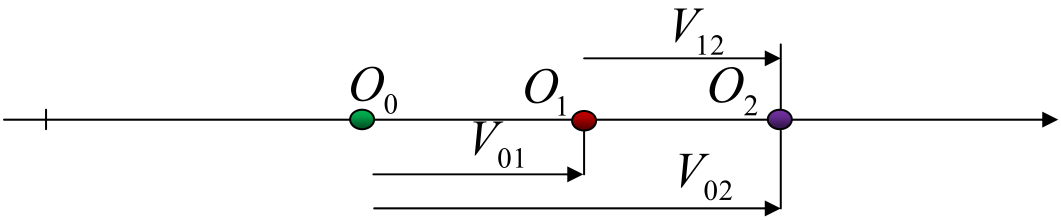

Рис.7. Движение объектов наблюдения O_1 и O_2 относительно положения наблюдателя O_0 в пространстве .

Необходимо найти стационарное распределение вероятностей P_1, P_2, P_0 событий в соответствующей генерирующей системе, заданной марковской цепью в непрерывном времени (рис.8). Время генерирующей системы по определению (см. П1) квантовано. Однако в пределе, устремляя t_q к нулю по отношению к рассматриваемым промежуткам, получим бесконечно малые приращения времени. Следовательно, непрерывное время можно рассматривать в качестве предела, к которому стремится квантованное время при устремлении кванта времени к нулю.

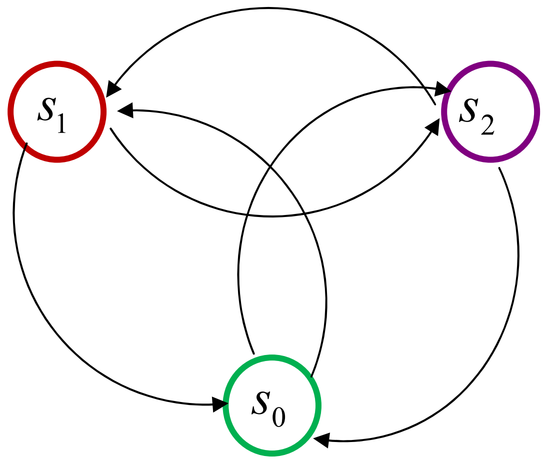

Рис.8. Граф переходов генерирующей системы, заданной марковской цепью. Цвета вершин соответствуют цветам подсистем на предыдущем рисунке

Интенсивности переходов между состояниями генерирующей системы s_1 , s_2 , соответствующими наблюдаемым объектам O_1 и O_2 и состоянием s_0 , соответствующим наблюдателю O_0 согласно (12) и (2) равны

$$
\begin{aligned}
\lambda_{10} = \lambda_{01} &= \frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{01}}{c}\right)^2}, \\
\lambda_{20} = \lambda_{02} &= \frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{02}}{c}\right)^2}, \\
\lambda_{12} = \lambda_{21} &= \frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{12}}{c}\right)^2}.
\end{aligned}
\tag{18}
$$

Подставляя значения интенсивностей переходов в уравнения Чэпмена – Колмогорова, которыми описывается марковская цепь, получим

$$
\begin{gathered}
\dot{P}_1(t) = P_0(t)\frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{01}}{c}\right)^2} + P_2(t)\frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{21}}{c}\right)^2} - P_1(t)\frac{1}{t_q}\left(\sqrt{1-\left(\frac{V_{10}}{c}\right)^2} + \sqrt{1-\left(\frac{V_{12}}{c}\right)^2}\right) \\
\dot{P}_2(t) = P_0(t)\frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{02}}{c}\right)^2} + P_1(t)\frac{1}{t_q}\sqrt{1-\left(\frac{V_{12}}{c}\right)^2} - P_2(t)\frac{1}{t_q}\left(\sqrt{1-\left(\frac{V_{20}}{c}\right)^2} + \sqrt{1-\left(\frac{V_{21}}{c}\right)^2}\right) \\
P_0(t) + P_1(t) + P_2(t) = 1
\end{gathered}
\tag{19}
$$

Стационарное распределение вероятностей найдём, полагая производные равными нулю и решая систему алгебраических уравнений

$$
\begin{gathered}
0 = P_0\sqrt{1-\left(\frac{V_{01}}{c}\right)^2} + P_2\sqrt{1-\left(\frac{V_{21}}{c}\right)^2} - P_1\left(\sqrt{1-\left(\frac{V_{10}}{c}\right)^2} + \sqrt{1-\left(\frac{V_{12}}{c}\right)^2}\right) \\
0 = P_0\sqrt{1-\left(\frac{V_{02}}{c}\right)^2} + P_1\sqrt{1-\left(\frac{V_{12}}{c}\right)^2} - P_2\left(\sqrt{1-\left(\frac{V_{20}}{c}\right)^2} + \sqrt{1-\left(\frac{V_{21}}{c}\right)^2}\right) \\
P_0 + P_1 + P_2 = 1
\end{gathered}
\qquad (20)
$$

В нерелятивистском случае $\left|\frac{V}{c}\right| << 1$ получим $P_0 = P_1 = P_2 = \frac{1}{3}$ независимо от распределения скоростей. Таким образом, если в наблюдаемом мире объекты взаимно неподвижны или движутся с малыми скоростями, то это означает, что кости, которые бросает бог, выполнены тщательно, без жульничества. Выпадение любой грани равновероятно (может, поэтому макрообъекты нашего мира движутся с малыми по сравнению с электромагнитным излучением скоростями?).

Обратная задача. Пусть известно стационарное распределение вероятностей P_1, P_2, P_0 некоторого процесса, который предполагается марковским. Необходимо найти скорости движения V_1 и V_2 соответствующих объектов O_1 и O_2 относительно заданного наблюдателя O_0 .

Для решения этой задачи воспользуемся условиями изотропности пространства $|V_{01}| = |V_{10}|$; $|V_{02}| = |V_{20}|$ и правилом сложения скоростей, вытекающим из преобразований Лоренца

$$
|V_{21}| = |V_{12}| = \left|\frac{V_{20} - V_{10}}{\frac{V_{20}V_{10}}{c^2} - 1}\right|. \qquad (21)
$$

Подставляя (21) в систему (20), получим два нелинейных алгебраических уравнения с двумя неизвестными. Очевидно, что этим методом (выражая взаимные скорости объектов через их скорости относительно наблюдателя) можно решить задачу любой размерности.

Таким образом, случайное распределение состояний системы в ординарном потоке событий относительно внешнего наблюдателя и соответствующее распределение скоростей движения подсистем в пространстве внутреннего наблюдателя этого потока являют собой две взаимно согласованные формы проявления реальности. Мир, который мы воспринимаем в виде движущихся друг относительно друга предметов, представляет собой ординарный поток событий абстрактной (генерирующей) системы, которая предметно не отражена в нашем сознании. С другой стороны, в сознании внешнего наблюдателя этой системы чередование состояний подсистем не отражается в его пространстве в виде траекторий движущихся предметов. Однако, как было показано выше, вероятности состояний генерирующей системы в мире внешнего наблюдателя и относительные скорости движения её подсистем в пространстве внутреннего взаимно обусловлены так, что, изменяя относительные скорости движения предметов нашего мира, мы изменяем распределение вероятностей состояний генерирующей системы. С другой стороны, если внешний наблюдатель, воздействуя на генерирующую систему, изменяет распределение вероятностей её состояний, то в нашем мире изменяются относительные скорости движения предметов в пространстве.

Это, вообще говоря, означает принципиальную возможность информационного взаимодействия двух миров – внутреннего и внешнего.

С помощью гипотезы абсолютной неодновременности получает разрешение центральный вопрос философии физики – кто наблюдает Вселенную. Наблюдение представляет собой поток переходов системы с наблюдателем (вселенной) из состояния объекта наблюдения в состояние наблюдателя и обратно. Следовательно, Вселенная является и объектом наблюдения и собственным наблюдателем, но различным её состояниям соответствуют разные моменты времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Рейхенбах Г. Направление времени: пер. с англ. Изд. 3-е. – М.: Едиториал УРСС, 2010. – 360 с.

Калман Р., Фалб П., Арбиб М. Очерки по математической теории систем: пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 400с.

Красовский А.А. Условие наблюдаемости нелинейных процессов//ДАН СССР. – 1978. – Т.242, № 6. – С. 1265 – 1268.

Карлин С. Основы теории случайных процессов: пер. с англ. – М.: Мир, 1971. – 536с.