

## Метаболическая модель частиц, порождающая пространство-время и становление\*

А. П. Левич

Кафедра моделирования природных референтов времени Web-Института исследований природы времени <http://www.chronos.msu.ru>  
Кафедра общей экологии Биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова

Я выбрал для разрабатываемой конструкции термин "*метаболическая*". Определение "*метаболическая*" восходит к Аристотелю (Аристотель, 1981, с. 472), который, описывая изменение как движение в самом широком смысле, называл его " $\mu\epsilon\tau\alpha\beta\omicron\lambda\eta$ ", т.е. изменение, перемена. Наряду с термином "*метаболический*" (подход, часы и др.) в ряде моих работ использован термин "*субституционный*" (от латинского "*substitution*" – замена).

Основная гипотеза метаболического подхода – это постулат о существовании генерирующих флюэнтов, по отношению к которым открыты все естественные системы, в частности, и наша Вселенная. Термин "*флюэнт*" заимствован у И.Ньютона: "В дальнейшем я буду называть *флюэнтами*, или текущими величинами, величины, которые я рассматриваю как постепенно и неопределенно возрастающие..." (Newton, 1744).

В более ранних моих работах вместо термина "*флюэнт*" можно встретить термины "*поток*", "*истечение*", которые я готов использовать как синонимы нынешнему "*флюэнту*" (как и, например, термины "*излучение*", "*фонтанирование*"). Термин "*поток*" кажется мне теперь менее удачным, поскольку нагружен ассоциацией с определением "*изменение какой-либо величины в единицу времени*", т.е. имплицитно содержит в себе представления о времени. Термин "*истечение*" через кальку своего звучания в западноевропейских языках "*эманация*" нагружен теологическим оттенком смысла, что может дезориентировать читателя, поскольку такой смысл не присутствует в предлагаемой разработке. Термин "*излучение*" уже оккупирован в научно-технических текстах по радиоактивности, электромагнетизму, акустике и другим областям знания. Я буду благодарен читателям за советы, в частности, по поводу наиболее удачного термина для столь непривычного, но фундаментального понятия как "*генерирующий флюэнт*".

Представления о "*потоках*" не новы ни в естествознании, ни в философии. При желании их можно обнаружить во взглядах на время у И.Ньютона, где "*время само по себе и по самой своей природе течет...*"

---

\* Работа поддержана грантами РФФИ (№ 08-06-00073а) и РГНФ (№ 06-03-00163а).

(Newton, 1687). В работе 1853 г. Б.Риман (по De Tunzelmann, 1910), показал, "что поток... в "большую вселенную" через каждую частицу может дать эффект притяжения...". К.Пирсон предположил, что "... первичной субстанцией является жидкая невращающаяся среда, а атомы или элементы материи суть струи этой субстанции. Откуда взялись в трехмерном пространстве эти струи, сказать нельзя; в возможности познания физической Вселенной теория ограничивается их существованием. Может быть, их возникновение связано с пространством более высокой размерности, чем наше собственное, но мы о нем ничего знать не можем, мы имеем дело лишь с потоками в нашу среду, со струями..., которые мы предложили именовать материей" (Pearson, 1891, с. 309-312). И, конечно, совершенно явно термин "поток времени" звучит в трудах Н.А.Козырева (1991), где автор ввел в динамическое описание мира новую "активную" сущность, не совпадающую ни с веществом, ни с полем, ни с пространством в обычном их понимании.

Буду называть совокупность элементов генерирующих флюэнтов субстанцией, подчеркивая её иной бытийный статус, нежели статус "вещества", состоящего из нуклонов и электронов. Разработка субстанциональных подходов, в частности, в силу неидентифицируемости декларируемых субстанций современными экспериментальными технологиями встречается со многими познавательными трудностями – отсутствием общепринятых образов, адекватного языка описания, эмпирических реперов, понятийного аппарата. Гипотеза о существовании генерирующих флюэнтов весьма радикальна. Сдержанно настроенному исследователю можно предложить рассматривать её не в качестве утверждения о "действительном" устройстве Мира, а лишь как удобный технический прием при моделировании времени. Многие рассуждения в рамках метаболического подхода в высшей степени спекулятивны (*speculatio* (лат.) – созерцание, умозрительность), но в определенной степени неизбежны, поскольку затрагиваемые вопросы крайне редко бывают полностью осознаны в чисто физических контекстах.

Представленная попытка – не законченная теория, но лишь предварительная схема, иллюстрирующая возможное направление в реализации методологических установок автора на пути к пониманию феномена времени (Левич, 1986; 1989; 1996; 2007а,б; 2008в; Levich, 1995).

## 1. Исходные постулаты, термины и следствия модели

- 1) Существуют *генерирующие флюэнты (истечения, потоки, излучения)*, "порождающие" свои элементы в нашем Мире (или "выводящие" их в небытие). Элементы генерирующих флюэнтов буду назы-

вать *частицами-эманонами* (термин, производный от слова "эманация", т.е. истечение), а их совокупности – *субстанцией*.

- 2) Совокупность элементов генерирующего флюэнта образует линейно упорядоченное множество. Соответствующее линейное отношение порядка буду называть *предшествованием*. Существование отношения порядка означает, что для любых элементов  $a$ ,  $b$  и  $c$  выполняется: 1) если  $a$  предшествует или есть  $b$  и  $b$  предшествует или есть  $c$ , то  $a$  предшествует или есть  $c$ ; 2) если  $a$  предшествует или есть  $b$  и  $b$  предшествует или есть  $a$ , то  $a$  есть  $b$  и 3) либо  $a$  предшествует  $b$ , либо  $b$  предшествует  $a$ , либо  $a$  есть  $b$ .
- 3) Назову элемент  $b$  *соседним* (по отношению предшествования) с элементом  $a$ , если 1)  $a$  предшествует  $b$  и 2) не существует других элементов  $c$  таких, что  $a$  предшествует  $c$  и  $c$  предшествует  $b$ . Если любой элемент в генерирующем флюэнте имеет соседний элемент, то такое свойство генерирующего флюэнта (и, соответственно, субстанции) назову *дискретностью* (по отношению предшествования).
- 4) Назову генерирующие флюэнты *частицами-зарядами*. Частицы-заряды могут появляться (рождаться) и исчезать (гибнуть) в нашем Мире.

Наглядный образ частиц-зарядов – ключевой источник, фонтан или струя, "бьющие" в субстанциональном "водоеме".

- 5) Генерирующий флюэнт (частица-заряд)  $F$  может быть задан парой  $(Q, f)$ , где  $Q$  – источник (или сток) эманонов, а  $f$  – *шлейф* из излучённых источником (поглощенных стоком)  $Q$  частиц-эманонов. Излучение эманонов источником заряда назову *генеральным процессом*. Буду в дальнейшем термины "источник", "излучение" часто применять и для "стоков", "поглощения", подразумевая, что сток определен как источник "противоположного знака". Совокупность нескольких флюэнтов  $F_j, j \in J_S$  назову *системой*  $S$ . Совокупность шлейфов  $f_j$  флюэнтов  $F_j$ , входящих в систему  $S$ , есть *метаболическое пространство* системы  $S$ . Совокупность источников  $Q_j$  из флюэнтов  $F_j$ , входящих в систему  $S$ , есть *субституционное пространство* системы. Систему, состоящую из всех флюэнтов Мира, назову *универсумом*. Т.е. любая система есть подмножество универсума. Дополнение системы до универсума, т.е. совокупность флюэнтов универсума, не входящих в систему, есть *среда* системы.
- 6) Замены ("появления" и "исчезновения", "вхождения" и "выходы") частиц-эманонов в системе буду отождествлять с *течением метаболического времени* в ней, а также называть *метаболическим движением*.

ем системы. Генерирующие флюэнты представляют собой *природные референты метаболического времени*.

Предложенный постулат фактически несколько перефразирует утверждение И.Ньютона: "Но так как мы здесь привлекаем к рассмотрению время лишь в той мере, в которой оно выражается и измеряется равномерным местным движением, и так как, кроме того, сравнивать друг с другом можно только величины одного рода, а также скорости, с которыми они возрастают или убывают, то я в нижеследующем рассматриваю не время как таковое, но предполагаю, что одна из предложенных величин, однородная с другими, возрастает благодаря равномерному течению, а все остальные отнесены к ней как ко *времени*. Поэтому по аналогии за этой величиной не без основания можно сохранить название времени. Таким образом, повсюду, где в дальнейшем встречается слово *время* (а я его очень часто употребляю ради ясности и отчетливости), под ним нужно понимать не время в его *формальном* значении, а только ту отличную от времени величину, посредством равномерного роста или течения которой выражается и измеряется время." (Newton, 1744).

Метаболическое движение и течение метаболического времени – тождественные понятия. Метаболическое движение соответствует "пространственноцентрической" точке зрения: эманоны "неподвижны", а система движется "поглощая" и (или) "испускающая" элементы субстанции ("точки") пространства. Течение метаболического времени соответствует "системоцентрической" точке зрения: система "неподвижна", а субстанция пространства входит в систему и (или) выходит из нее, заменяя (накапливая, убавляя) имеющуюся в системе субстанцию.

Наглядный образ метаболического движения – движение изображения на экране электронно-лучевой трубки или символов в "бегущей строке". Более близкий к физике образ метаболического движения – распространение волны, в частности, уединенной волны (солитона) в среде.

Метаболическое движение происходит не путем "раздвигания" элементов субстанции, а путем их замены в системе, а именно, путем "вхождения" в систему одних "точек" метаболического пространства и "выхода" других. Поскольку субстанция генерирующих флюэнтов не взаимодействует с "частицами-зарядами" и, проникая в результате метаболического движения "сквозь" "весомую материю", состоящую из этих частиц-зарядов, не вызывает эффектов трения и сопротивления (в обычном их понимании), то она не является эфиром XIX века, "обдувающим" тела или "увлекаемым" ими. В понятийном аппарате естествознания наиболее близкими к субстанции являются понятия пространства, поля или космического вакуума Эйнштейна-Глинера, называемого еще "темной энергией" (Архангельская и соавт., 2006).

- 7) Замены флюэнтов в системе (т.е. замены источников вместе с их шлейфами) назову *течением субституционного времени* или *субституционным движением*.

Обсуждение свойств субституционного времени проведено в более ранних моих работах (Левич, 1986; 1989; 1996).

Аналогии метаболического времени с субституционным могут помочь в понимании мотивов для выбора предложенных постулатов и построений.

- 8) Различные типы генерирующих флюэнтов представляют собой различные, несводимые друг к другу и невзаимозаменяемые сущности. Им соответствуют различные типы эманонов. Они порождают различные типы зарядов, взаимодействий, метаболических пространств и времен.
- 9) Существуют устройства, способные детектировать и различать элементы субстанции определенных генерирующих флюэнтов. Назову эти устройства "*инструментами*". Пусть для совокупностей элементов генерирующих флюэнтов определено понятие "количество элементов". Инструмент, позволяющий подсчитывать количества элементов, назову *метаболическим счетчиком*.

Сформулирую некоторые первоначальные следствия (Левич, 1996) приведенных постулатов, а также комментарии к ним, что поможет продолжить построение метаболической "картины Мира".

- 1) Метаболический подход оперирует двумя формами материи – это "субстанция" (частицы-эманоны, шлейфы флюэнтов) и "субстрат", "вещество", "весомая" материя (флюэнты, или частицы-заряды, т.е. источники-сингулярности субстанции вместе со шлейфами излучённых эманонов).

Субстанция генерирующего флюэнта имеет иной бытийный статус, нежели порождаемая этим флюэнтом частица-заряд. Элементы субстанции не являются "весомой" материей, (эта материя состоит из частиц-зарядов), но потоки частиц субстанции порождают "весомую" материю и формируют свойства зарядов. Элементы субстанции не взаимодействуют с частицами-зарядами, но обеспечивают механизм самого взаимодействия.

- 2) В метаболическом подходе присутствует разделение бытия на два (или более) мира: "*внутренний мир*" – тот, куда поступают через источники или откуда уходят через стоки эманоны, и "*внешний*" ("внешние"), – откуда эманоны берутся или куда уходят. Границами этих миров являются источники (стоки) всех зарядов-флюэнтов.
- 3) Генерирующий флюэнт представляет собой элементарный объект теории, или ее структурный принцип (Левич, 2008а). В этом объекте слиты воедино представления о частицах "весомой" материи как об источниках и стоках субстанциональных истечений, о пространстве как о совокупности субстанций, о времени и движении как о процессе замены элементов субстанции в системах. Таким образом, понятие

частицы, пространства, движения, течения времени – уже не самостоятельные элементарные объекты теории, а лишь проекции, смысловые элементы, интерпретации единого элементарного объекта – генерирующего флюэнта. Поскольку флюэнт представляет собой пару  $(Q, f)$  (см. пятый постулат), то он является не "точечным", как источник  $Q$ , а, благодаря шлейфу  $f$ , "протяженным" (см. раздел 2.2) элементарным объектом теории.

Подчеркну, что излучаемые источниками во внутренний мир потоки эманонов не "распадаются" на несвязанные частицы. Излучённые одним источником эманоны сохраняют "связность" в шлейфах генерирующих флюэнтов. Механизм и свойства этой связности не описаны в метаболическом подходе (впрочем, как и в других моделях с протяжёнными элементарными объектами, например, в теории струн). Образно говоря, источники "склеивают" эманоны в "цепочки времени" – шлейфы генерирующих флюэнтов.

- 4) Можно сказать, что метаболический подход – это модель частицы-заряда:
  - открытого по отношению к субстанциональным потокам;
  - не точечного, а протяженного, распределенного (т.е. нелокального) как в метаболическом пространстве, так и в метаболическом времени.
  - с характеристиками существования, меняющимися в пространстве и времени "волнообразно", благодаря пульсациям эманонов (см. раздел 3.2).
- 5) Метаболический подход вводит субстанциональное пространство, представляющее собой объединение шлейфов генерирующих флюэнтов.
- 6) Метаболический подход – это теория открытого по отношению к субстанции Мира. Тем самым, феномен времени в Мире – следствие существования в нем генерирующих флюэнтов. Системы открыты по отношению к флюэнтам среды. Среда открыта по отношению к флюэнтам системы.
- 7) Метаболический подход моделирует феномены становления – возникновение нового в мире, "рождение" элементов мира. Появление эманонов из источников есть элементарный акт становления.
- 8) И метаболическое время, и метаболическое пространство, а вместе с ними и метаболическое движение дискретны в том же смысле и в той же степени, в каких дискретны элементы соответствующих субстанций (см. третий постулат). Проявление дискретности флюэнтов можно описать в терминах пульсационности излучения эманонов своим источником.

- 9) Соединение нескольких типов метаболических пространств, порождаемых субстанциями генерирующих флюэнтов различных типов, позволяет рассматривать единое многомерное метаболическое пространство системы. Наличие метаболических движений в различных "измерениях" многомерного метаболического пространства требует оперировать либо с многомерным временем системы, либо выбрать один из генерирующих флюэнтов в качестве *"времяобразующего"* и оперировать с метаболическим временем этого флюэнта как с единственным временем системы. Для систем, состоящих из нескольких зарядов одного типа, возникает вопрос о согласовании времен, порождаемых различными флюэнтами. Один из подходов к согласованию – гипотеза о синхронности излучений эманов одного типа всеми источниками. В этом случае метаболическое время нескольких флюэнтов становится не "флюэнтоспецифичным", но остается "типоспецифичным".
- 10) Флюэнт как совокупность эманов не является множеством в строгом смысле, поскольку для совокупности эманов в "различные моменты метаболического времени" не выполняется аксиома экстенциональности, требующая, в частности, тождественности множества самому себе. Формально подобные проблемы решаются введением отображений, расслоений и т.п. конструкций, в которых помимо совокупностей эманов фигурировало бы некое априорное абстрактное базовое множество, играющее роль "оси времени". В предлагаемой неформальной аксиоматике не хотелось бы идти по такому пути. Возможно, следует подумать об аксиоматическом введении особых "динамических множеств", примерами которых являются популяции организмов в биосфере, словари языков, совокупности мыслеобразов в человеческом сознании и т.п. Скорее всего, такие формальные конструкции существуют, и я был бы очень благодарен читателям, подказавшим мне нужные ссылки.

Мой вариант формализации представлений о динамических множествах использует аксиоматику теории категорий и функторов (Левич, 1982; 2008б). Класс объектов  $ObS$  категории  $S$  объединяет все потенциально возможные реализации некоторой математической структуры. (На языке теории систем – это класс всех допустимых состояний системы, или её категорное время (Левич, 2008б). Последовательность реальных состояний системы – "траектория" в протранстве состояний – названа её системным временем.) И если объекты категории есть структурированные множества, то класс  $ObS$  формально не является множеством, но может быть назван динамическим множеством, так как удовлетворяет предъявленным мной выше интуитивным о нём представлениям. Таким образом, динамическое множество есть класс множеств – всех реализаций некоторой математической структуры, моделирующей изучаемую систему.

## 2. Метаболические часы и линейки

### 2.1. Метаболическое время

Введу элементы количественного измерения изменчивости в метаболическую картину Мира (Левич, 1996). Постулаты метаболического подхода задают линейное, дискретное отношение порядка на совокупности эманонов каждого флюэнта (см. второй и третий постулаты). Существует стандартная процедура, позволяющая ввести на множестве с таким отношением порядка согласованное с ним расстояние  $\rho$ , согласованное в том смысле, что, если  $a < b < c$ , то  $\rho(a,b) < \rho(a,c)$ . Процедура состоит в постулировании расстояний между соседними элементами и суммировании этих элементарных расстояний на "пути" между несоседними элементами. Таким "естественным" образом отношения порядка порождают "свои" метрики.

Пусть среди генерирующих флюэнтов, по отношению к которым открыты рассматриваемые системы, выбран времяобразующий флюэнт. Этот флюэнт можно назвать *эталонным процессом измерения времени*. В дополнение к сформулированным уже постулатам введу *принцип конвенциональности* в выборе эталонного процесса: в качестве времяобразующего может быть выбран любой из существующих флюэнтов. Пусть также в распоряжении исследователя есть метаболический счетчик элементов времяобразующего флюэнта (см. девятый постулат).

*Моментом метаболического времени*, или *эталонным метаболическим событием* для заданной системы назову акт замены в этой системе элемента эталонного процесса.

Согласно второму постулату, два элемента некоторого генерирующего флюэнта или совпадают, или один из них предшествует другому. Для моментов времени это условие буду формулировать как "из двух различных моментов один происходит раньше другого". Синонимом "соседнего элемента" (третий постулат) будет "соседний момент метаболического времени". Легко показать, что соседний момент всегда единственен.

*Количеством моментов метаболического времени  $\Delta t$  между эталонными событиями* назову количество замен элементов эталонного процесса между двумя соответствующими этим событиям моментами метаболического времени (это количество складывается из различных слагаемых  $\Delta t = \Delta t^+ + \Delta t^-$ , соответствующих появлениям элементов в системе и исчезновениям из нее).

Введу постулат существования *эталонного интервала метаболического времени (эталонной длительности)*. Буду говорить, что эталонный интервал между соседними событиями эталонного процесса есть число  $\tau_0$ , и называть его *периодом эталонного процесса*.



Подразумевается, что выполняется *принцип императивности* для эталонного процесса: периоды между всеми соседними событиями эталонного процесса одинаковы.

Необходимость подобного соглашения осознана естествоиспытателями: "А ргіогі мы можем взять любое динамическое явление и использовать его развивающийся процесс, чтобы определить масштаб времени. Однако не существует равномерного естественного масштаба, так как мы не можем сказать что мы имеем в виду под словом "равномерный" в отношении времени; мы не можем схватить текущую минуту и поставить рядом с ней последующую. Иногда говорят, что равномерный масштаб времени определяется периодическими явлениями. Однако разрешите задать вопрос: может ли кто-либо нам сказать, что два следующие друг за другом периода равны?" (Milne, 1948, с. 5).

В физике роль соглашения о равномерности играет первый закон Ньютона: равными принимаются промежутки времени, за которые тело, не участвующее во взаимодействии с другими телами, проходит равные расстояния (Tompson, Tait, 1890).

Также подразумевается один из эквивалентных по своим следствиям постулатов: 1) эталонные события не имеют длительности или 2) длительности эталонных событий включены в эталонный период. Другими словами, или 1) "рождения" эталонных эманонов мгновенны, а между "рождениями" проходит период  $\tau_0$ , или 2) эти эманоны "рождаются" в течение периода  $\tau_0$ .

Назову *эталонными метаболическими часами* тройку, состоящую из эталонного процесса, из метаболического счетчика (см. девятый постулат) элементов эталонного процесса и из периода  $\tau_0$  эталонного процесса.

*Интервалом времени по метаболическим часам (интервалом, или длительностью метаболического времени) между метаболическими событиями эталонного процесса* назову число  $\Delta t = \Delta m \tau_0$ , где  $\Delta m$  – количество моментов метаболического времени, детектируемое метаболическим счетчиком между указанными событиями, и  $\tau_0$  – период эталонного процесса.

Период  $\tau_0$  задает *единицы измерения метаболического времени*. Если  $\tau_0 = 1$ , то интервал метаболического времени равен количеству его моментов  $\Delta m$ , определяемому метаболическим счетчиком.

Пример "фотонных" метаболических часов продемонстрирован в концепции "скрытого" времени П.В.Куракина и Г.Г.Малинецкого (2004).

Вариантом метаболических часов являются любые атомные часы.

Выше введены конструкции: эталонного процесса; эталонного метаболического события; интервала, или длительности метаболического вре-

мени между событиями эталонного процесса; эталонных метаболических часов.

Если задана процедура синхронизации эталонных и произвольных метаболических событий, то не трудно ввести понятия произвольного метаболического события; произвольного метаболического процесса; интервала времени в таком процессе и произвольных метаболических часов.

## 2.2. Метаболическое расстояние

По аналогии с времяобразующим флюэнтном, эталонным процессом измерения времени и принципом конвенциональности в выборе этого процесса введу:

- *пространствообразующий флюэнт;*
- *эталон измерения расстояний;*
- *принцип конвенциональности в выборе эталона расстояний.*

*Точкой метаболического пространства* некоторого генерирующего флюэнта назову элемент этого флюэнта, т.е. соответствующую частицу-эманон.

Таким образом, метаболический счетчик элементов выбранного флюэнта (см. девятый постулат) способен подсчитывать количество точек метаболического пространства  $\Delta l$ .

Введу постулат существования *эталонного расстояния*. Буду говорить, что эталонное расстояние между соседними точками метаболического пространства, создаваемое пространствообразующим флюэнтном – эталоном измерения расстояний, – есть число  $\lambda_0$ , и буду называть его *шагом эталона измерения расстояний*. Подразумевается, что выполнен *принцип императивности для эталона расстояния*: шаги между всеми соседними точками эталона измерения расстояний одинаковы.

Следует выбрать один из двух умозрительных вариантов: 1) эманоны эталона расстояний не имеют размеров и "расположены" в метаболическом пространстве с шагом  $\lambda_0$  или 2) их размеры "включены" в эталонный шаг и не превышают величины этого шага  $\lambda_0$ .

Назову *эталонной метаболической линейкой* тройку, состоящую из эталона измерения расстояний, метаболического счетчика элементов и шага  $\lambda_0$ . Принцип императивности постулирует равноудаленность друг от друга всех соседних "делений" на эталонной метаболической линейке.

Назову *расстоянием по эталонной метаболической линейке (метаболическим расстоянием)* между двумя точками метаболического пространства пространствообразующего флюэнта число  $\Delta s = \Delta l \lambda_0$ , где  $\Delta l$  – количество точек метаболического пространства между указанными точками и  $\lambda_0$  – шаг эталона измерения расстояний.

Перемещением системы в метаболическом пространстве пространствообразующего флюэнта  $\mathcal{L}$  в результате метаболического движения назову величину  $\Delta x = \Delta l \lambda_0$ , где величина  $\Delta l = \Delta l^+ + \Delta l^-$  складывается из величины  $\Delta l^+$  – количества эманонов из  $\mathcal{L}$ , вошедших в систему, и величины  $\Delta l^-$  – количества вышедших из системы эманонов.

Шаг  $\lambda_0$  задает *единицу измерения метаболического расстояния*. Если  $\lambda_0 = 1$ , то метаболическое расстояние между двумя точками равно количеству  $\Delta l$  точек метаболического пространства пространствообразующего флюэнта между указанными точками.

Примером метаболической линейки могут служить дальномеры, измеряющие расстояния в длинах электромагнитных волн.

Тремя абзацами ранее введено понятие расстояния между точками метаболического пространства пространствообразующего флюэнта (эталоны измерения расстояний). Если задана *процедура совмещения* точек эталонной метаболической линейки с какими-либо заданными точками произвольного метаболического пространства, то *расстоянием между такими точками* следует назвать расстояние по эталонной линейке между точками флюэнта – эталона измерения расстояний, совмещенными с заданными точками.

Естественно, что время- и пространствообразующими могут быть как различные генерирующие флюэнты (рис.1), так и один и тот же флюэнт (рис.2).

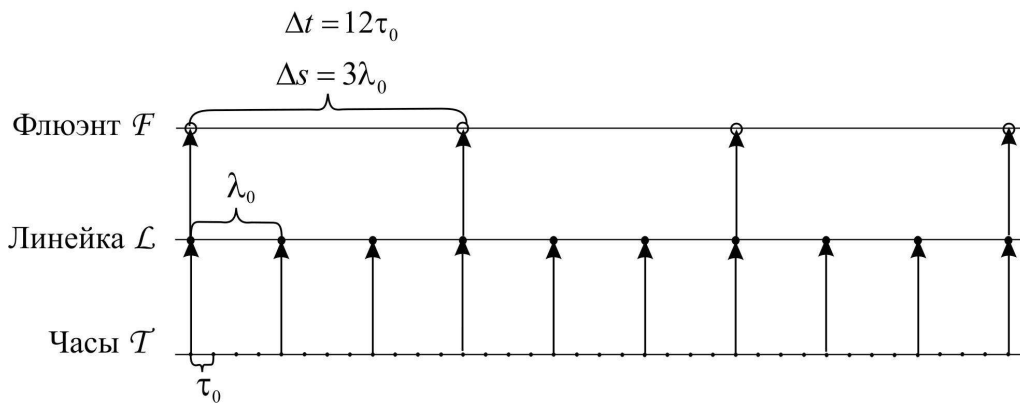


Рис.1. Метаболические часы  $T$  и линейка  $\mathcal{L}$

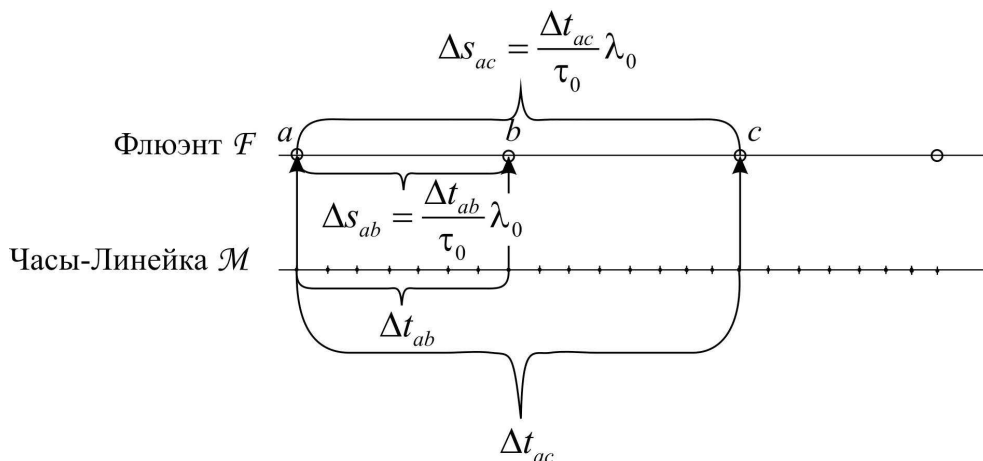


Рис.2. Метаболические часы-линейка  $\mathcal{M}$

Пусть в качестве время- и пространствообразующего выбран один и тот же флюэнт. Эманоны этого эталонного флюэнта задают как события в системах, так и точки в пространстве. Как длительности процессов, так и расстояния в соответствующем метаболическом пространстве определены через количества  $\Delta n$  одних и тех же эманонов.

Однако эти количества фигурируют в двух различных феноменах. Первый – превращение (появления и исчезновения) эманонов, второй – неизменное существование "уже" появившихся, но "еще" не исчезнувших эманонов. Первый феномен, допуская вольность речи, это – время, второй – пространство. Первый феномен можно рассматривать существующим независимо от второго, второй – независимо от первого и оба феномена – сосуществующими совместно.

Продолжу демонстрацию свойств генерирующих флюэнтов с помощью ранее уже упомянутого наглядного образа (всего лишь аналогии, но не тождества) источника флюэнтов в субстанциональном "водоеме".

Представим себе бассейн с входящей в него трубой. Из трубы в бассейн через счетчик поступают с периодом  $\tau_0$  частицы объемом  $\lambda_0$  каждая.

Первый случай: период  $\tau_0$  конечен (т.е. частота поступления частиц не равна нулю), бассейн изначально пуст, объем частицы  $\lambda_0$  равен нулю. В этом случае "время" идет и  $\Delta t = \Delta m \tau_0 \neq 0$ , но бассейн по-прежнему пуст, т.к.  $\Delta l = \Delta m \lambda_0 = 0$ , т.е. "пространство" не существует.

Второй случай: период  $\tau_0$  бесконечен (т.е. частота поступления частиц равна нулю), объем частицы  $\lambda_0 \neq 0$  и бассейн изначально не пуст. В этом случае "время" отсутствует, но "пространство" – совокупность частиц с ненулевым объемом – существует.

Третий случай: период  $\tau_0$  конечен (т.е. частота поступления частиц не равна нулю), объем частицы  $\lambda_0 \neq 0$ . "Время" идет, "пространство" существует.

Генерирующий флюэнт – именно такая труба с бассейном только без бассейна, роль которого играет вся совокупность "вытекших" из трубы и имеющих

собственный объем эманонов. Эта совокупность и составляет метаболический бассейн-пространство, увеличивающий на шаг свой "объем" с каждым моментом метаболического времени.

### 3. Эвристики метаболического подхода

#### 3.1. Описание модели

Постулаты метаболического подхода определяют модель элементарного объекта теории:

*Заданы генерирующие флюэнты, названные частицами-зарядами: источники вместе со шлейфами из излучённых источниками дискретных частиц-эманонов. Существуют эманоны различных типов. Совокупность шлейфов образует метаболическое пространство системы, состоящей из выделенных флюэнтов универсума.*

*Метаболическое движение системы в метаболическом пространстве универсума есть замена в ней частиц-эманонов. Количество заменённых в системе эманонов некоторого типа измеряет её метаболическое время (указанного типа). Количество точек-эманонов между заданными точками метаболического пространства измеряет расстояние в этом пространстве.*

В дальнейшем для краткости изложения я буду, допуская вольность речи, опускать префикс "частица" в терминах "частица-заряд" и "частица-эманон", а также прилагательное "метаболический" в терминах, связанных с пространством, движением, временем и прилагательное "генерирующий", говоря о флюэнтах, вкладывая, тем не менее, каждый раз в эти термины смысл, отраженный лишь их полным определением.

Буду различать системы:

- состоящие из одного источника, излучающего эманоны одного типа;
- состоящие из одного источника, излучающего эманоны нескольких типов;
- состоящие из нескольких источников, излучающих эманоны одного или нескольких типов.

Предложенная простая модель достаточна для попыток конструирования не только времени и пространства, но и ряда других существенных характеристик систем. В последующих разделах рассмотрены некоторые из таких попыток, которые на нынешней стадии разработок следует рассматривать лишь как умозрительные построения, предназначенные для иллюстрации направлений дальнейшего развития модели. Окончательным критерием приемлемости такого развития должна быть возможность вы-

вода с помощью модели (а не угадывания) уравнений изменчивости и движения исследуемых систем.

### 3.2. Распространение субстанции и метаболические волны

Согласно исходным постулатам эманоны "появляются" в метаболическом пространстве из источника-сингулярности. Предположим, что мы умеем фиксировать с помощью метаболических часов моменты появления эманонов. Рассмотрим генерирующий флюэнт, принятый как в качестве времяобразующего эталонного процесса, так и в качестве пространствообразующего эталона измерения расстояний (рис.2). Выделю эманоны этого процесса  $a$ ,  $b$  и  $c$  такие, для которых  $a$  предшествует  $b$  и  $b$  предшествует  $c$ . Пусть между появлениями эманонов  $a$  и  $b$  прошел интервал времени  $\Delta t_{ab}$  и между появлениями эманонов  $a$  и  $c$  – интервал  $\Delta t_{ac}$ . Легко показать, что из-за транзитивности отношения предшествования  $\Delta t_{ac} > \Delta t_{ab}$ . Эманоны  $a$  и  $b$  находятся на расстоянии  $\Delta s_{ab} = \frac{\Delta t_{ab}}{\tau_0} \lambda_0$ , а эманоны  $a$  и  $c$  – на расстоянии  $\Delta s_{ac} = \frac{\Delta t_{ac}}{\tau_0} \lambda_0$  друг от друга. Следовательно,  $\Delta s_{ac} > \Delta s_{ab}$ . Увеличение времени и расстояния между "ранее появившимися" и "вновь появляющимися" из источника эманонами буду называть *процессом распространения* эманонов в метаболическом пространстве.

Величину  $\gamma_0 = \lambda_0 / \tau_0$  назову *скоростью распространения эталонного процесса*. Замечу, что эта величина постоянна в ходе метаболического времени и в метаболическом пространстве эталонного процесса. Для неэталонных генерирующих флюэнтов аналог отношения  $\lambda / \tau$  может меняться во времени и пространстве.

Величина  $\gamma_0$  зависит от произвола в выборе единиц измерения времени и пространства. Постоянство скорости  $\gamma_0$  при фиксированных единицах измерения есть не "свойство Мира", а результат вынужденного (принцип императивности) соглашения между познающими субъектами о равенстве эталонных периодов и расстояний, соглашения, принимаемого в силу отсутствия инструментальных способов обнаружить "неравномерность" измерительного эталона без перехода к другому эталону. В свою очередь, эталонные величины интервалов между эталонными событиями или расстояний между ними принимают за равные в силу принципа простоты, а именно – за неимением верифицируемых оснований для принятия другого, может быть, менее простого варианта.

Представления о процессе распространения эманонов в метаболическом пространстве и о скорости распространения этого процесса нетрудно ввести для произвольного, а не эталонного флюэнта.

Естественно возникает вопрос, меняется ли скорость  $\gamma_0$  при движении самого источника эталонного генерирующего флюэнта. Для ответа на него необходимо задать еще хотя бы одно метаболическое пространство, отличное от порождаемого эталонным процессом, и сформулировать понятие системы отсчета, относительно которой и можно будет говорить о движении источника в метаболических пространствах. Таким дополнительным пространством могут быть флюэнт другого типа (см. восьмой постулат), порождаемый тем же рассматриваемым источником, или флюэнт другого источника. Я предполагаю вернуться к рассмотрению указанного вопроса после содержательного обсуждения инструмента сопоставления различных флюэнтов – процедуры синхронизации.

Во многих задачах удобно выделять одно из эталонных событий (одну из точек эталона  $o$ ) и называть его *началом отсчета метаболического времени* (*началом отсчета метаболического расстояния*), а интервал между этим и некоторым другим событием (другой точкой  $a$ ) называть *координатой времени  $t$  для события  $a$*  (*координатой расстояния  $x$  для точки  $a$* ).

Пусть заданы три генерирующих флюэнта: 1) флюэнт  $\mathcal{T}$  – эталон измерения времени с периодом  $\tau_0$  и выбранным началом отсчета, 2) равномерный относительно процесса  $\mathcal{T}$  флюэнт  $\mathcal{L}$  – эталон измерения расстояний с шагом  $\lambda_0$  и выбранным началом отсчета, а также 3) соравномерный с  $\mathcal{T}$  и  $\mathcal{L}$  флюэнт  $\mathcal{F}$  с периодом  $\tau$  и шагом  $\lambda$ . Рассмотрим событие с координатами  $(t, x)$  в прямом произведении метаболических пространств  $\mathcal{T}$  и  $\mathcal{L}$ . Бытие флюэнта  $\mathcal{F}$  можно выразить суждением: эманоны из  $\mathcal{F}$  существуют в точках метаболического пространства, в которых отношение  $x/\lambda$  есть целое число, и в моменты времени, в которые отношение  $t/\tau$  есть целое число. То же суждение можно сформулировать с помощью *характеристической функции флюэнта  $\mathcal{F}$* :

$$\chi_{\mathcal{F}}(t/\tau, x/\lambda) = \begin{cases} 1, & \text{если } t/\tau \text{ и } x/\lambda \text{ — целые числа;} \\ 0, & \text{если } t/\tau \text{ и } x/\lambda \text{ — не целые числа.} \end{cases}$$

А именно, эманоны из  $\mathcal{F}$  существуют только в точках  $(t, x)$  метаболических пространств флюэнта  $\mathcal{F}$ , где характеристическая функция  $\chi_{\mathcal{F}} = 1$  (рис.3). Назову характеристическую функцию  $\chi_{\mathcal{F}}$  *метаболической волной флюэнта  $\mathcal{F}$* .

Сделаю эвристическое допущение – заменю характеристическую функцию  $\chi$  тригонометрической функцией, например:

$$\xi_{\mathcal{F}}(t, x) = \Xi \cos\left(\frac{2\pi}{\tau}t + \frac{2\pi}{\lambda}x\right),$$

которая совпадает с функцией  $\chi_{\mathcal{F}}$  там, где  $\chi_{\mathcal{F}} = 1$ . Указанное допущение сделано для того, чтобы провести аналогию между метаболической волной и волной де Бройля

$$\psi(t, x) = \Psi \cos\left(\frac{2\pi E}{h}t + \frac{2\pi p}{h}x\right)$$

(здесь  $h$  – постоянная Планка,  $E$  и  $p$  – энергия и импульс частицы).

Характеристическая функция флюэнта соответствует модели частиц, называемой пульсатором или меандром (Гришаев, 2000). Тригонометрическая функция соответствует моделированию частиц гармоническим осциллятором (среди недавних работ, где частицы рассмотрены как осцилляторы, отмечу книгу М.Х.Шульмана (2004)). Переход от характеристических функций к тригонометрическим требует указать физический смысл той характеристики  $\xi$ , которая колеблется по гармоническому закону. Если интерпретировать характеристическую функцию как вероятность существования эманонов в метаболическом пространстве (равную 1 или 0), то аналогичная интерпретация для нее в форме тригонометрической функции близка к предложению М.Борна (Born, 1926) считать волну де Бройля амплитудой вероятности распределения в пространстве свободной частицы с точно заданными энергией и импульсом. Характеристическая функция флюэнта – это отображение параметров распространения флюэнта в двузначное пространство истинности существования эманонов  $\{0,1\}$ . Если расширить пространство истинности до отрезка действительной прямой  $[0,1]$ , то аналогия между характеристической функцией в формализме нечеткой логики и квадратом модуля квантовомеханической волновой функции становится еще более тесной.

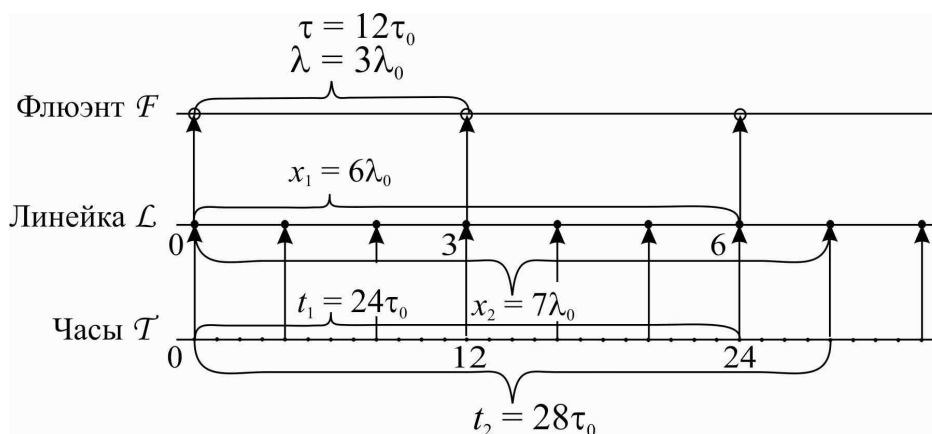


Рис.3. Характеристическая функция флюэнта  $\mathcal{F}$  равна 1 в точке  $(t_1, x_1)$  и равна 0 в точке  $(t_2, x_2)$



Понятие метаболической волны введено для соравномерных флюэнтов  $\mathcal{T}$ ,  $\mathcal{L}$  и  $\mathcal{F}$ . Его нетрудно обобщить, отказавшись от условий соравномерности, и получить аналог волны с меняющимися во времени и пространстве периодом и шагом.

Допуская вольность речи, можно использовать термин "метаболическая волна" как синоним и наглядный образ для понятия "шлейф генерирующего флюэнта". Подчеркну еще раз, что равномерная метаболическая волна – периодическая, но не тригонометрическая функция времени и расстояния.

Дискретность существования во времени эманонов, задаваемую характеристической функцией флюэнта в точке, соответствующей источнику эманонов, можно рассматривать как дискретность существования самого флюэнта-заряда. Другими словам, речь идет, если угодно, о "мерцательности бытия" зарядов, т.е. о последовательности существований (моментов рождения очередного эманона) и несуществований (периодов между рождениями эманонов). При этом шлейф эманонов, т.е. метаболическое пространство рассматриваемого флюэнта существует во все моменты эталонного времени  $\mathcal{T}$ .

### 3.3. Количественные характеристики флюэнтов

Каждая частица-заряд включает источник одного или нескольких генерирующих флюэнтов. С каждым флюэнтом связаны числа – период  $\tau$  и шаг  $\lambda$ . Для эталонных флюэнтов они заданы постулативно и возникают как единицы измерения длительностей и расстояний. Для остальных флюэнтов они представляют собой результаты измерения с помощью эталонных флюэнтов.

Напомню, что для произвольного флюэнта существуют метаболические события, состоящие в появлении эманонов из источника флюэнта. По определению флюэнта эти события линейно упорядочены и дискретны (см. второй и третий постулаты). Поэтому любой флюэнт есть метаболический процесс (раздел 2.1). Пусть события из заданного флюэнта  $\mathcal{F}$  синхронизированы с некоторыми событиями из эталонного процесса  $\mathcal{T}$ . Длительностью  $\tau(i)$  между соседними событиями  $i$  и  $i+1$  флюэнта  $\mathcal{F}$  следует считать длительность между синхронными с ними событиями из эталона  $\mathcal{T}$ . Аналогично введены расстояния  $\lambda(i)$  между соседними эманонами  $i$  и  $i+1$  флюэнта  $\mathcal{F}$ , если эманоны из флюэнта  $\mathcal{F}$  совмещены с некоторыми эманонами заданного эталона измерения расстояний  $\mathcal{L}$ .

Введу ряд дополнительных постулатов. Для каждого источника эманонов существует его *акт рождения*. Буду считать, что имеющийся у исследователя инструмент (см. девятый постулат) способен фиксировать и акт появления эманона в источнике. Буду называть его *актом настоящего для всего флюэнта*.

Назову *мощностью флюэнта* количество эманонов  $n$ , порождённых между актами рождения и настоящего.

Возникает соблазн связать мощность частицы-заряда с какими-либо физическими характеристиками реальных частиц, например, с инертной массой; величиной заряда, определяющей интенсивность взаимодействий; величиной энергии или действия и т.п. Предлагаю отложить вопросы интерпретации до более содержательного обсуждения модели.

*Возрастом флюэнта* назову число  $T = \sum_{i=1}^n \tau(i)$ , где  $n$  – мощность

флюэнта; индекс  $i$  нумерует (с помощью метаболического счетчика, см. девятый постулат) эманоны от акта рождения до акта настоящего;  $\tau(i)$  – длительности между соседними эманонами  $i$  и  $i+1$ . Для флюэнта, соравномерного с эталонным процессом, выполняется  $T = n\tau$ , где  $\tau$  – период флюэнта.

*Радиусом флюэнта* назову число  $R = \sum_{i=1}^n \lambda(i)$ , где  $n$  – мощность флюэнта;

индекс  $i$  нумерует эманоны от акта рождения до акта настоящего;  $\lambda(i)$  – расстояние между соседними эманонами  $i$  и  $i+1$ . Для флюэнта, соравномерного с эталоном расстояний, выполняется  $R = n\lambda$ , где  $\lambda$  – шаг флюэнта.

Назову *распределением плотности метаболического времени для флюэнта  $\mathcal{F}$  относительно эталонного процесса  $\mathcal{T}$*  множество  $\{\tau(i)\}_{i \in \mathcal{F}}$ , где длительности  $\tau(i)$  между соседними событиями флюэнта  $\mathcal{F}$  измерены по часам  $\mathcal{T}$ . Если флюэнт  $\mathcal{F}$  равномерен относительно эталонного процесса, то все длительности  $\tau(i)$  одинаковы и в разделе 3.2 названы периодом метаболической волны  $\mathcal{F}$ . Соответственно, множество  $\{\lambda(i)\}_{i \in \mathcal{F}}$  следует назвать *распределением плотности метаболического расстояния для флюэнта  $\mathcal{F}$  относительно заданного эталона измерения расстояний  $\mathcal{L}$* , где  $\lambda(i)$  – расстояния между соседними эманонами флюэнта  $\mathcal{F}$ , измеренные метаболической линейкой  $\mathcal{L}$  (или шаг  $\lambda$  метаболической волны флюэнта, равномерного эталону измерения расстояний).

Поскольку выполняется  $\sum_{i \in \mathcal{F}} \tau(i) = T_{\mathcal{F}}$  и  $\sum_{i \in \mathcal{F}} \lambda(i) = R_{\mathcal{F}}$ , где  $T_{\mathcal{F}}$  и  $R_{\mathcal{F}}$  – период и радиус флюэнта  $\mathcal{F}$ , то можно ввести нормированные распределения плотностей метаболического времени и расстояния.

$$\left\{ \Psi_{\mathcal{F}}^{\mathcal{T}}(i) \right\}_{i \in \mathcal{F}}, \text{ где } \Psi_{\mathcal{F}}^{\mathcal{T}}(i) = \frac{\tau(i)}{T_{\mathcal{F}}}$$

$$\left\{ \Psi_{\mathcal{F}}^{\mathcal{L}}(i) \right\}_{i \in \mathcal{F}}, \text{ где } \Psi_{\mathcal{F}}^{\mathcal{L}}(i) = \frac{\lambda(i)}{R_{\mathcal{F}}}.$$

Эти распределения могут быть интерпретированы как вероятностные распределения.

Тем самым, чтобы задать полное описание флюэнта (относительно заданных эталонов времени и расстояния), следует задать вероятностные распределения  $\{\psi(i)\}_{i \in F}$ .

Для равномерных флюэнтов ( $\tau(i) = const$ ,  $\lambda(i) = const$ ), распределения можно описывать тригонометрическими периодическими функциями, а для неравномерных флюэнтов (или, допуская вольность речи, для неравномерных метаболических волн) – их разложениями в интегралы Фурье по тригонометрическим функциям, т.е. суперпозициями тригонометрических функций.

Поскольку в величины  $\tau(i)$  и  $T$  в качестве множителей входят одинаковые периоды эталона  $\tau_0$  времени, а в величины  $\lambda(i)$  и  $R$  – одинаковые шаги  $\lambda_0$  эталона расстояний, то нормированные распределения плотности  $\psi(i)$  не зависят от выбора единиц измерения времени  $\tau_0$  и расстояний  $\lambda_0$ . При замене эталонов времени и расстояний не меняются мощности флюэнтов. Периоды и радиусы изменяются пропорционально изменению единиц измерения, а распределения плотности могут измениться весьма существенно, если прежние и новые эталоны не соразмерны.

### 3.4. Многокомпонентные флюэнты

Рассмотрим  $D$  генерирующих флюэнтов различных типов. Пусть эти флюэнты имеют общий источник. Будем в таком случае говорить, что имеется *многокомпонентный* ( $D$ -компонентный) флюэнт.

Если отказаться от выбора единственного времяобразующего ("главного") флюэнта, то изменения (течение времени) в системе можно охарактеризовать многокомпонентной величиной  $\Delta t = \{\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_k \dots\}$ , где индекс  $k$  нумерует типы наличествующих флюэнтов, а  $\Delta t_k$  есть метаболическое время  $k$ -го флюэнта. Функторный метод сравнения структур, применённый, например, к структуре множеств с разбиением (через которую, по-видимому, можно выразить очень многие математические структуры (Левич, 1982)), позволяет ввести "усреднитель" метаболических времен, для которого есть основание назвать его *энтропийным временем* систем  $H$  (Левич, 1982; 1996; 2004а; 2008б):

$$H(\Delta t) = \sum_k \lambda_k(\Delta t) \Delta t_k,$$

$\lambda_k$  здесь множители Лагранжа сопутствующей вариационной задачи.

Для формального описания многокомпонентных величин могут быть использованы такие математические объекты как векторы, комплексные числа, кватернионы (например, Кассандров, 2008).

Для меня составляет проблему обоснование применения подобных имеющих богатую математическую аксиоматику конструкций для описания многокомпонентных величин. Например, рассматривая величины как векторы, мы приписываем им свойства покомпонентного сложения и умножения на общее для всех компонент число. Отождествляя двухкомпонентную величину с комплексным числом, мы, кроме операции покомпонентного сложения, считаем присущей нашей паре компонент специфическую операцию перемножения. Вопрос, который далеко не всегда обсуждают при подобных отождествлениях: навязана ли математическая аксиоматика исходным объектам, имеющим естественнонаучное происхождение, или в полном объеме продиктована их исходными нематематическими свойствами? Отмечу, что существуют работы (Шульман, 2004; Каминский, 2006), в которых авторы пытаются дать обоснование применению комплексных чисел в квантовой механике.

Рассмотрим простейший случай: двухкомпонентный флюэнт, компоненты которого  $F_1$  и  $F_2$  соравномерны и имеют одинаковые периоды  $\tau$ , измеренные с помощью эталонного процесса  $T$ . Сдвигом фаз между пульсациями флюэнтов  $F_1$  и  $F_2$  назову величину

$$\varphi_{12} = \Delta t_{12} / \tau,$$

где промежуток  $\Delta t_{12}$  есть интервал метаболического времени между событием  $a \in F_1$  и ближайшим к нему последующим событием  $\alpha \in F_2$  (порядок событий в заданных флюэнтах есть порядок, индуцированный порядком прообразов в эталонном процессе  $T$  по соответствиям синхронизации  $s_i: T \rightarrow F_i, i=1,2$ ). Поскольку  $\Delta t_{12} + \Delta t_{21} = \tau$  (рис.4), то  $\varphi_{12} + \varphi_{21} = 1$ . В случае гармонических колебаний фазу и сдвиг фаз определяют в единицах периода гармонических функций, т.е.  $\varphi_{12} = 2\pi \Delta t_{12} / \tau$ . Тогда  $\varphi_{12} + \varphi_{21} = 2\pi$ .

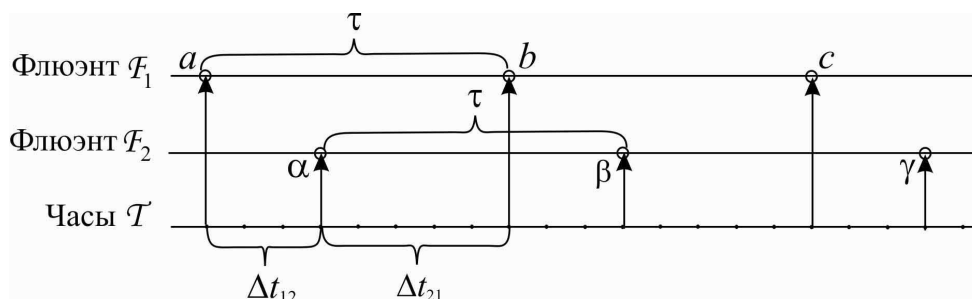


Рис.4. Сдвиг фаз между соравномерными флюэнтами

Понятие сдвига фаз легко обобщить на соравномерные флюэнты с неодинаковыми периодами. Для несоравномерных флюэнтов разность фаз

оказывается зависящей от координат времени и пространства.  $D$ -компонентный флюэнт обладает  $D - 1$  дополнительной степенью свободы – набором из  $D - 1$  сдвига фаз. М.Х.Шульман (2004) интерпретирует определенный сдвиг фаз между гармоническими колебаниями частицы, моделируемой двумерным осциллятором, как спин частицы.

Как указано в предыдущем разделе, все флюэнты обладают протяженностью и пульсационной степенью свободы. Многокомпонентные флюэнты обладают несколькими собственными частотами, характеризующими пульсации их компонент, а также обладают набором сдвигов фаз между пульсациями.

Как элементарные объекты теории многокомпонентные флюэнты оказываются похожими на конструкции, порождающие структурные принципы теории струн, в которой "элементарными объектами предлагается считать не точечные частицы, а одномерные протяженные объекты..." (Морозов 1992, с. 87). "Колебания струны различаются номером гармоники ("числом узлов"), поляризацией... и амплитудой. Номер гармоники и (квантованная) амплитуда связана с энергией колебаний; поскольку – это энергия внутренних колебаний струны, понятно, что она отвечает за массу покоя частицы: разные гармоники – разные массы. Поляризация, очевидно, должна быть связана со спином частицы." (Морозов, 1992, с.100).

"Хотя это совершенно не очевидно... такая простая замена точечных элементарных компонентов материи струнами приводит к устранению противоречий между квантовой механикой и общей теорией относительности. Тем самым теория струн распутывает основной gordiev узел современной теоретической физики. Это выдающееся достижение, но оно представляет собой только часть причин, по которым теория струн вызывает такое восхищение... Теория струн даёт единый способ объяснения свойств всех взаимодействий и всех видов материи... Теория струн говорит, что все наблюдаемые свойства элементарных частиц... являются проявлением различных типов колебаний струн... каждая из разрешённых мод колебаний струн... проявляется в виде частицы, масса и заряды которой определяются конкретным видом колебания... всё – вся материя и все взаимодействия объединяются под одной и той же рубрикой – колебания микроскопических струн ... " (Greene, 1999, с.19).

Общими для флюэнтов и струн являются, как было указано, протяжённость и наличие колебательных степеней свободы. Следует отметить и существенные различия между флюэнтами и струнами. Протяжённость струн имеет явно микроскопические масштабы: в различных подходах размеры струн варьируют от планковской длины до атомных размеров (Greene, 1999). Протяжённость флюэнтов определена их мощностью и в зависимости от давности "акта рождения" может изменяться от микромасштабов до размеров Вселенной.

Различна и природа колебаний. Колебания струн – аналог механических стоячих волн, "точки" струны колеблются в заданном до и независи-

мо от постулирования струн пространстве, колебания имеют квантованную амплитуду. Колебания флюэнтв – пульсации, периодические появления эманонв, чередования "бытия" и "небытия" источника флюэнта.

Главное же, с точки зрения метаболического подхода, отличие – то, что для струн многомерное пространство-время задано независимо от их аксиоматики. Уравнения, описывающие струны, сформулированы в изначально заданном, неквантовом пространстве-времени. Флюэнты же сами порождают время и пространство.

Модели не точечных (но неодномерных) частиц предложены В.В.Кассандровым (2008) и Л.С.Шихобаловым (2005).

### 3.5. Свойства метаболического пространства

Согласно определениям принятой модели, метаболическое пространство однокомпонентного флюэнта  $\mathcal{F} = \{Q, f\}$  есть шлейф  $f$  этого флюэнта, состоящий из совокупности излучённых источником  $Q$  эманонв. Метаболическое пространство системы было определено (см. пятый постулат) как совокупность шлейфов входящих в систему флюэнтв. Следует уточнить вид этой совокупности.

Метаболическое пространство системы  $S$ , состоящей из нескольких однокомпонентных флюэнтв  $\mathcal{F}_j$ , источники которых не совпадают, есть объединение  $\sum_S = \bigcup_{j \in S} f_j$  метаболических пространств (шлейфов)  $f_j$ .

Пусть система  $S$  состоит из нескольких многокомпонентных флюэнтв  $\mathcal{F}_j = \{Q_j; f_j^1; f_j^2; \dots, f_j^{D_j}\}$  где  $Q_j$  – источники эманонв (заряды),  $f_j^i$  – шлейфы эманонв типа  $i$  во флюэнте  $j$  и  $D_j$  – число типов эманонв во флюэнте  $j$ . Метаболическое пространство системы  $S$  есть прямое произведение метаболических пространств компонент  $\sum_S^i$ :

$$P_S = \prod_{i=1}^{\max\{D_j\}} \sum_S^i = \prod_{i=1}^{\max\{D_j\}} \bigcup_{j \in S} f_j^i.$$

Замечу, что предъявленные на данном этапе эвристических рассуждений конструкции для совокупностей шлейфов отдельных флюэнтв представляют собой лишь один из возможных вариантов соединения нескольких множеств в одно. Например, в статистической физике фазовое пространство нескольких частиц есть прямое произведение фазовых пространств индивидуальных частиц. Для многокомпонентных флюэнтв возможно определение метаболического пространства системы как

$\tilde{P}_S = \bigcup_{j \in S} \prod_{i=1}^{D_j} f_j^i$ , причем  $\tilde{P}_S \neq P_S$ . Предполагаю, что окончательный выбор конструкции станет возможным при решении конкретных задач.

Поскольку каждый флюэнт задает как течение метаболического времени (замену эманонов в системах, состоящих из зарядов), так и метаболическое пространство (совокупность эманонов), то объединение флюэнтов правильнее называть *метаболическим временем-пространством*.

Размерностью  $D$  метаболического времени-пространства назову количество типов флюэнтов (см. восьмой постулат), образующих пространство.

Проблема происхождения размерности пространства стоит и перед разработчиками теории струн, элементарные объекты которой в чем-то аналогичны генерирующим флюэнтам (см. раздел 3.4). "Наиболее перспективным представляется поиск подходов, как-то выделяющих 4-мерное пространство. Более того, их не надо специально искать – занятие теорией струн само постоянно наводит на эти вопросы: помимо нашей воли струна и размерность  $D = 4$  – минимальная размерность пространства-времени, где мировые поверхности струн, находящиеся в общем положении, еще пересекаются. Простейшим же выражением этого факта является гипотеза о "перенормировке" любой другой размерности к 4 за счет эффектов квантовой гравитации... Напомним, что другой, безусловно, замечательной возможностью, предоставляемой струнным сценарием объединения, является автоматическое появление сигнатуры Минковского в пространстве-времени..." (Морозов, 1992, с. 133).

Замечу, что в метаболическом подходе время-пространство как декартово произведение пространственных и временной координат возникает после конвенционального (см. раздел 2.1.) выбора исследователями среди генерирующих флюэнтов различных типов эталонов измерения времени и расстояний (см. разделы 2.1 и 2.2), т.е. в указанном смысле оказывается условным. При этом время и пространство как явления Мира продолжают быть совершенно не эквивалентными: время есть замена эманонов в шлейфах, а пространство – объединение шлейфов генерирующих флюэнтов.

Строго говоря, метаболическое время столь же многомерно, сколь и метаболическое время-пространство (независимо от выбора эталонов измерения), поскольку замены эманонов происходят во флюэнтах всех типов.

Модели неодномерного времени все чаще привлекают внимание как физиков (например, Chen, 2000; Bars, 2001; Bars, Kuo, 2006), так и биологов (например, Моисеева, 1980; Михайловский, 1982).

Генерирующие флюэнты, порождая (или выводя в небытие) частицы-эманоны, порождают и само метаболическое пространство (или "поглощают" его). Другими словами, субстанция генерирующих потоков может

накапливаться (или тратиться) в нашем Мире. Если существуют только источники некоторого флюэнта, но нет его стоков (или источники преобладают), то происходит только накопление субстанции соответствующего метаболического пространства. Про такой эффект накопления можно говорить как про *расширение метаболического пространства*. Расширение пространства сопровождается рост радиуса  $R$  и возраста  $T$  соответствующего флюэнта (см. раздел 3.3). Поскольку возраст и радиус каждого флюэнта прямо пропорциональны мощности флюэнта, то в случае пропорциональности между его периодом и шагом также возраст и радиус оказываются пропорциональными друг другу. Поэтому рост радиуса  $R$  флюэнта, порождающего метаболическое пространство, может быть природным референтом времени (Шульман, 2003). В случае конечности радиуса  $R$  (и соответственно возраста  $T$ ) о факте конечности можно говорить как об *ограниченности метаболического пространства*.

Согласно модели, генерирующий флюэнт "состоит" из источника – сингулярности метаболического пространства и из эманонов шлейфа, образующего (вместе с шлейфами других флюэнтов) само это пространство. Если источник "точечен" (с точностью до "размеров" испускаемых им эманонов), то шлейф распределен во всем пространстве, точнее он и есть само пространство. Таким образом, флюэнт как целое локализован не в "точке", а во "всем" метаболическом пространстве.

То же замечание относится к временной протяженности флюэнт-заряда. Указанные свойства М.Х.Шульман (2004) назвал *пространственной и временной нелокальностью* объектов, для которой "нельзя говорить о состоянии не только в определённой точке... но и в определённый момент времени".

Назову флюэнт  $\mathcal{B}$  обращением флюэнта  $\mathcal{A}$ , если  $\mathcal{B}$  содержит те же элементы что и  $\mathcal{A}$ , а отношение предшествования (см. второй постулат) в  $\mathcal{B}$  противоположно отношению предшествования в  $\mathcal{A}$ .

Метаболическое время, порождаемое генерирующими флюэнтами, оказывается обратимым или необратимым в том же смысле и в той же степени, в каких обратимы или необратимы сами истечения.

Частицы-заряды могут содержать источники или стоки частиц-эманонов. Обращение метаболического времени, понимаемое как обращение флюэнта, превращает источники в стоки и наоборот, т.е. влечет изменение "знака" заряда.

Сдвиг фаз  $\varphi_{12}$  одной из компонент в многокомпонентном заряде при обращении флюэнтов переходит в сдвиг  $\varphi_{21}$  (см. раздел 3.4.). Для триго-



нометрических функций  $\varphi_{21} = 2\pi - \varphi_{12}$ , что эквивалентно углу  $(-\varphi_{12})$ , т.е. сдвиг фаз (спин?) меняет знак при обращении метаболического времени.

Обращение метаболического времени сохраняет расстояния в метаболическом пространстве (см. раздел 2.2).

### 3.6. О метаболическом движении

Метаболическое движение было определено как замена эманонов в некоторой совокупности флюэнтов (см. шестой постулат). При описании движения подразумевается заданная система отсчета, т.е. объект, который принят в качестве неподвижного. Исходя из определения движения, логично за систему отсчета принять совокупность флюэнтов, в которой не происходит изменение набора эманонов. Поскольку в любом генерирующем флюэнте происходит порождение (или исчезновение) эманонов (см. первый постулат), то в указанном выше смысле неподвижные системы не существуют. Возможно, следует различать изменения в системах за счёт генерации (со "знаком плюс или минус") эманонов из источников внутри системы и изменения за счёт "проникновения" в систему из внешней среды или из системы в среду (см. пятый постулат). "Внутреннее" движение следует отождествить с явлением становления, с расширением метаболического пространства (см. раздел 3.5), с процессом распространения эманонов и с метаболическими волнами (см. раздел 3.2), а внешнее метаболическое движение сделать предметом рассмотрения *метаболической кинематики*.

Рассмотрю флюэнты: эталон времени  $\mathcal{T}$ , соравномерный с ним эталон расстояния  $\mathcal{L}$  и соравномерный с ними флюэнт  $\mathcal{F}$ , синхронизированный с  $\mathcal{T}$  и совмещенный с  $\mathcal{L}$ . Примем шлейф флюэнта  $\mathcal{T}$  за систему отсчета и выберем в нем один из эманонов в качестве начала отсчета времени (см. раздел 3.2.). В силу соравномерности эталонов  $\mathcal{T}$  и  $\mathcal{L}$  точки из  $\mathcal{L}$  неподвижны относительно событий из  $\mathcal{T}$ . Пусть в  $\mathcal{L}$  также выбрано начало отсчета расстояний. Как упомянуто в разделе 3.2, теперь во флюэнте  $\mathcal{F}$  появилась система координат  $(t, x)$ . Для координат  $(t, x)$  легко ввести алгебраические операции сложения и вычитания, поскольку конечное множество с линейным отношением порядка изоморфно подмножеству натуральных чисел. Напомню, что в выбранной "пространственноцентрической" системе отсчета происходит внутреннее движение источника  $Q_{\mathcal{F}}$  с постоянной скоростью  $\gamma_0 = \lambda_0 / \tau_0$ , где  $\tau_0$  и  $\lambda_0$  соответственно период эталона  $\mathcal{T}$  и шаг эталона  $\mathcal{L}$ .

Рассмотрю систему  $S$  из двух однокомпонентных флюэнтов  $\mathcal{F}_1 = (Q_1, f_1)$  и  $\mathcal{F}_2 = (Q_2, f_2)$ , порождающих эманоны одного типа. Метаболическое пространство этой системы есть объединение  $\Sigma_S = f_1 \cup f_2$  (см.

раздел 3.5). Поскольку рассмотрены эманоны одного типа, то это пространство одномерно (см. раздел 3.5). Соответствия синхронизации и совмещения между флюэнтами  $F_1$  и  $F_2$  возникают благодаря аналогичным соответствиям между каждым из флюэнтов и эталонами измерения времени и расстояния. Синхронизация корреспондирует источники с какими-либо эманонами из  $\Sigma_S$ . Координаты  $(t_1, x_1)$  и  $(t_2, x_2)$  этих эманонов позволяют ввести расстояние между источниками  $r_{12} = (t_2 - t_1, x_2 - x_1)$ . Это расстояние, в свою очередь, позволяет ввести координаты источников в субституционном пространстве  $(Q_1, Q_2)$  системы  $S$  (рис.5).

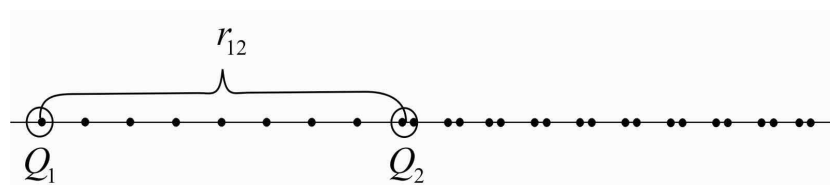


Рис.5. Расстояние между однотипными однокомпонентными источниками.

Предложенная условная схема для введения координат эманонов и источников внутри систем, по-видимому, требует детализации и разъяснений. Но для меня сейчас важно обратить внимание на то, что на одномерной оси координат (иллюстрация для двух источников приведена на рис.5) в системах с однотипными флюэнтами возникают участки с различной плотностью эманонов и это различие зависит от "пространственного расположения" зарядов, которые в случае однотипных флюэнтов все расположены на одномерной оси.

По-видимому, будет правильным описывать эманоны двухкомпонентными координатами  $(a, b)$ , где  $a$  – координата источника  $Q$  флюэнта  $(Q, f)$  в субституционном пространстве, а  $b$  – координата эманона в шлейфе  $f$  этого флюэнта, т.е. в метаболическом пространстве. При этом числа  $a$  и  $b$  будут элементами неархимедова расширения действительных чисел, т.е. координата  $b$  будет "бесконечно малой" по отношению к действительной координате  $a$  (см. также рассуждения о трудностях "комплексификации" двухкомпонентных координат в разделе 3.4). Неархимедовые обобщения действительных чисел нередко находят применение в математической физике (Владимиров и соавт., 1994; Dragovich, 1994; Паршин, 2005).

Рассмотрю совокупность флюэнтов – универсум (см. пятый постулат). Выделю в нём некоторую систему  $S$  и её среду. Пусть в универсуме заданы эталоны измерения времени  $\mathcal{T}$  и расстояний  $\mathcal{L}$ . Пусть в систему

входят и из неё выходят эманоны флюэнтов  $\mathcal{T}$  и  $\mathcal{L}$ , другими словами, пусть система  $S$  участвует во "внешнем" метаболическом движении.

Введу *перемещение системы*  $S$  во времени-пространстве  $\mathcal{T} \times \mathcal{L}$  через количества эманонов из  $\mathcal{T} \times \mathcal{L}$ , заменённых в  $S$  (см. восьмое следствие) – вошедших в систему  $(\Delta m^+, \Delta n^+)$  и вышедших из нее  $(\Delta m^-, \Delta n^-)$ :

$$\Delta t = (\Delta m^+ + \Delta m^-)\tau_0,$$

$$\Delta s = (\Delta n^+ + \Delta n^-)\lambda_0$$

(здесь  $\tau_0$  и  $\lambda_0$  – период и шаг эталонов  $\mathcal{T}$  и  $\mathcal{L}$ ). Введенное определение соответствует "системоцентрической" точке зрения: система  $S$  является системой отсчета в универсуме. Она неподвижна, когда ни в неё, ни из неё не проникают эманоны эталонных флюэнтов.

### 3.7. О взаимодействии зарядов

Элементарные объекты метаболического подхода – генерирующие флюэнты – введены, чтобы описать феномен времени в Мире. Эти объекты порождают изменчивость, позволяющую унифицировать и измерять другие виды изменчивости. Для построения адекватной картины Мира не менее важен феномен взаимодействий материальных частиц.

Частицы-заряды в метаболическом подходе описаны источниками (или стоками) частиц-эманонов вместе с шлейфами излучённых эманонов. Можно сказать, что истечения эманонов пульсируют с частотой появления эманонов из источников. Возникает соблазн описать взаимодействие зарядов "гидродинамической" моделью для потоков частиц.

Подобные попытки не прекращались всю вторую половину XIX века. Историю "пульсационных" и "источнико-стоковых" теорий взаимодействия проследил Н.Т.Роузвер, из обзора которого почерпнуты многие из нижеследующих формулировок и ссылок (Roseveare, 1982, с.125-133).

Среди представителей "пульсационной" школы виднейшее место принадлежит Ц.А.Бьеркнесу. Этот норвежский физик пытался объединить в рамках гидродинамической теории электрические, магнитные и гравитационные взаимодействия (Bjerknes, 1901). Ц.А.Бьеркнес начал работать над нею в 1856 г. Его вывод состоял в том, что два сферических тела, помещённые в несжимаемую жидкость и пульсирующие в фазе, будут притягиваться с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними. Если фазы колебаний отличаются на  $\pi$ , тела будут отталкиваться.

Ф.Гатри (Guthrie, 1870) проводил эксперименты по исследованию притяжения и отталкивания двух колеблющихся камертонов. Когда Ф.Гатри опубликовал результаты опытов, многие почувствовали, как перед ними раскрывается новый мир, и стали надеяться на объяснение действия гравитации, магнетизма и электричества.

Та же надежда побудила кембриджского астронома Дж.Чаллиса к целому циклу работ по пульсациям тел в среде. "Гидродинамическая теория сил притя-

жения и отталкивания", опубликованная Чаллисом в 1872 г., содержала вывод формулы для сил, содержащей члены обратно пропорциональные как второй, так и четвертой степеням расстояния.

Последователями Дж.Чаллиса стали В.Хикс (Hicks, 1880) и А.Лийи (Leahy, 1889), формулы которых содержали поправки, обратно пропорциональные соответственно пятой и третьей степеням расстояния между сферами, а также зависимость от разности фаз колебаний сфер.

Пульсационные теории не убедили А.Пуанкаре. В лекциях 1906-1907 гг. он отмечал (Poincaré, 1953) целый ряд недостатков таких теорий. Так, в фазе может пульсировать одновременно любое число сфер, тогда как в противофазе – только два тела, т.е. если под сферами понимать частицы материи, то из них не удастся собрать "большое" тело. Предположение о синхронности пульсаций всех частиц требует объяснения причин синхронности (идея Дж. Уилера о том, что все электроны Мира суть один единственный электрон (Feynman, 1965), возникла лишь через пятьдесят с лишним лет). Наконец, для поддержания амплитуды пульсаций всех частиц Мира необходимы какие-то внешние силы (идеи об открытости Вселенной к потокам энергии не были приняты в начале XX века, во второй его половине вопрос об изолированности Вселенной стал осторожно подвергаться сомнению (см., например, в отечественной литературе Козырев, 1991; Левич, 1996; Шульман, 2003)).

Выдвигались и другие теории взаимодействия, исходящие из свойств эфира. В отличие от пульсационных теорий, где причиной, вызывающей притяжение и отталкивание тел, считались короткопериодические потоки эфира, в них рассматривались вековые потоки. Ещё в 1853 г. Б.Риман показал, что поток эфира в "большую вселенную" через каждую частицу может дать эффект притяжения (De Tunzelmann, 1910). В 1870 г. о силах, возникающих между источниками и стоками жидкости, и об аналогиях с гравитацией говорил В.Томсон. Но теоретически обосновал идею о взаимодействии источников (и стоков) К.Пирсон: "... и закон тяготения, и теория потенциала более естественно вытекают из теории струй эфира, чем из пульсационных теорий... первичной субстанцией является жидкая невращающаяся среда, а атомы или элементы материи суть струи этой субстанции. Откуда взялись в трехмерном пространстве эти струи, сказать нельзя; в возможности познания физической Вселенной теория ограничивается их существованием. Может быть, их возникновение связано с пространством более высокой размерности, чем наше собственное, но мы о нём ничего знать не можем, мы имеем дело лишь с потоками в нашу среду, со струями эфира, которые мы предложили именовать "материей" (Pearson, 1891, с. 309-312). Для скорости потоков Пирсон получил выражения в виде ряда. Ряд содержал постоянный член, ответственный за тяготение, периодические члены, связанные с химическим сродством и связью, и другие колебательные члены, описывающие оптические и электрические явления. Близкую к гидродинамическим моделям гипотезу о "всемирном тяготении как следствии образования весомой материи внутри небесных тел" высказал И.О.Ярковский (1889).

"Современное доказательство теоремы Ньютона основано на гидродинамических соображениях, восходящих к Лапласу: дело в том, что единственное сферически симметричное течение несжимаемой жидкости – это течение по радиусам со скоростью, обратно пропорциональной квадрату расстояния от центра...

Итак, силовое поле притяжения точечной массой математически совпадает с полем скоростей течений несжимаемой жидкости." (Арнольд, 1987, с. 8).

Взаимодействие двух тел, "излучающих" потоки газа, рассмотрел К.П.Станюкович (1958, с. 686-688): "Пусть имеются два неподвижных сферических тела... Газ, испускаемый телами, будем считать ультрарелятивистским... Очевидно, что сила взаимодействия между телами будет силой притяжения, поскольку газ расширяется неравномерно, а именно, меньше при истечении в область между телами... Мы пришли к закону взаимодействия между телами вида закона Ньютона или Кулона".

Работы по гидродинамическому моделированию взаимодействий продолжаются и в последние годы (например, Бриль, 1995; Бердинских, 1999; Савчук, 2001; Гришаев, 2002).

Объяснения механизмов взаимодействия, предлагаемые пульсационным и источниково-стоковым механизмами, основываются на "субстратной" природе материи участвующей в колебаниях или истечениях (этот "субстрат" в XIX, да и в XX веке чаще всего называли эфиром). Другими словами, колеблющиеся элементы сплошной гидродинамической среды или излучаемые источниками частицы обладают инертной массой; за счет скорости пульсаций или истечения эта масса обладает импульсом; передача импульса порождает силы взаимодействия. Указанные механизмы описывают "столкновительный" характер взаимодействия. Именно с наличием инертной массы у элементов колеблющихся сред или истекающих струй связаны трудности концепции "субстратного" эфира: наличие "эфирного ветра", трения, увлекаемости, диссипации энергии...

Постулаты метаболического подхода подразумевают, что вводимые подходом "пульсирующие" и "излучаемые" объекты – эманоны – не обладают ни инертной массой, ни какими-либо порождающими взаимодействия зарядами. Этими характеристиками обладают флюэнты в целом, а количественная мера таких характеристик может возникнуть из количественных параметров процесса излучения эманонов (см. четвертый постулат).

Квантовые гипотезы М.Планка и Л. де Бройля вводят аналоги кинетической энергии и импульса и для безмассовых частиц. На языке метаболического подхода определения энергии  $E$  и импульса  $p$  для эманонов, принадлежащих флюэнту, характеризующему периодом  $\tau$  и шагом  $\lambda$ , можно ввести следующим образом:  $E \sim 1/\tau$  и  $p \sim 1/\lambda$ .

Соответствующий коэффициент пропорциональности в квантовых гипотезах назван постоянной Планка  $h$ .

Эманоны в своем метаболическом движении не "сталкиваются" с системами, состоящими из зарядов, а "проникают" сквозь них или поглощаются стоками (см. четвертый постулат). Поэтому, с одной стороны, субстанция эманонов не является эфиром, а с другой стороны, для зарядов-флюэнтов характерны, скорее, не "столкновительные", а "обменные" механизмы взаимодействия.

"... электрон излучает или поглощает фотон (не важно, поглощает или излучает). Я буду называть это действие "соединением", "связью" или "взаимодействием". (Feynman, 1985, с. 82).

"В квантовой теории взаимодействие на расстоянии описывается в терминах обмена специальными квантами (бозонами), связанными с данным типом взаимодействия... Квантовомеханическая сила между зарядами описывается за счет обмена виртуальным фотоном с импульсом, равным изменению импульса заряда, испустившего (поглотившего) фотон...

Квантовая концепция испускания и поглощения виртуальных фотонов источником заряда – столь же условна, как и классическая концепция поля, окружающего источник.

Как поле, так и виртуальный квант ненаблюдаемы; они ответственны за силу, которую можно измерить количественно. Однако распространение электромагнитного поля действительно квантуется в виде свободных фотонов – квантов, поэтому описание взаимодействия в виде обмена виртуальными фотонами в статическом случае удобно для обсуждения взаимодействия в микроскопическом масштабе." (Perkins, 1987, с. 13-14).

Хочу подчеркнуть, что ассоциация, которая могла возникнуть у читателей в связи с приведенным цитированием, об аналогичности частиц-зарядов с электронами, а частиц-эманонов с фотонами (или другими бозонами) была бы не вполне правомерной, поскольку электроны взаимодействуют с фотонами, а для частиц-зарядов метаболического подхода декларировано отсутствие взаимодействия с эманонами. Цитирование приведено, чтобы проиллюстрировать идею обменного механизма взаимодействий.

В классической физике поле декларировано как "феноменологическая физическая реальность", существование которой приводит к обнаружению в пространстве сил, действующих на различные заряды.

Концепция поля порождает не только "обменный", но и "геометрический" механизм взаимодействий. В геометрической концепции поля пространство-время неоднородно, что может быть описано зависимостью расстояний между точками пространства-времени от координат этих точек. Если метрические соотношения зависят от распределения зарядов в пространстве, то геометрическая неоднородность становится сопряженной с распределением действия сил в пространстве-времени. Поскольку в общем случае флюэнты могут быть неравномерными по отношению к эталонам измерения времени и расстояния (см. раздел 2), то эту неравномерность можно интерпретировать как неоднородность соответствующих метаболических пространств и по аналогии с геометрическими концеп-

циями поля описывать физические взаимодействия. Количественные характеристики флюэнта, трансформируемые в геометрические конструкции, – это распределения плотности его метаболических параметров (см. раздел 3.3).

Существует еще одна – принятая в теории струн – "топологическая" концепция взаимодействий, согласно которой взаимодействия следует описывать через слияние и распределение струн. Топологическая концепция взаимодействия обобщает "обменное" взаимодействие частиц в квантовой теории поля, где взаимодействия в вершинах полевых фейнмановских диаграмм аналогичны "слиянию" или "расщеплению" частиц, участвующих во взаимодействии (Green et al, 1986, раздел 1.4.1).

Подчеркну ещё одно связанное с представлениями о взаимодействии следствие метаболического подхода. Наличие различных типов взаимодействий обязано (см. восьмой постулат) существованию различных типов эманонов и соответствующих флюэнтов. С существованием различных типов флюэнтов в метаболическом пространстве связана и размерность самого пространства, равная, согласно определению из раздела 3.5, количеству типов флюэнтов в пространстве. Т.е. размерность пространства в метаболическом подходе непосредственным образом связана с набором физических взаимодействий.

Напомню (см. раздел 3.6), что наличие нескольких экземпляров флюэнтов одного типа может быть интерпретировано как пространственная неоднородность распределения эманонов или как аналог "слияния" флюэнтов (рис.5).

Резюмируя, отмечу, что в метаболическом подходе попытки сконструировать механизм взаимодействия могут быть предприняты на каждом из отмеченных языков описания ("столкновительном", "обменном", "геометрическом" или "топологическом").

### **3.8. Генерирующие флюэнты как квантовые объекты**

Генерирующие флюэнты обладают свойствами, которые позволяют отнести их к квантовым, а не классическим объектам. Генерирующий флюэнт – это метаболическая волна (раздел 3.2), во многом аналогичная волне де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм заложен в саму конструкцию флюэнтов: источник эманонов "точечен" (с точностью до "размеров" эманонов), а шлейф флюэнта протяжён и "волнообразен". Характеристическая функция флюэнта (раздел 3.2.) или распределения плотности флюэнта (раздел 3.3) могут служить прообразами квантовомеханических вероятностных распределений. Флюэнты не локальны ни в пространстве, ни во времени. Многокомпонентные флюэнты обладают дополнительными степенями свободы – разностями фаз между пульсациями

эманонов различных типов (раздел 3.4). Характеристические функции или распределения плотности таких флюэнтов также многокомпонентны, что делает их подобными, например, спинорным (векторным, тензорным) волновым функциям квантовой механики для частиц с ненулевым спином.

Существенно, что флюэнты – квантовые, но не "микроскопические" объекты: количественные характеристики их шлейфов отвечают, скорее, космологическим, чем микроскопическим масштабам во внутреннем мире (раздел 3.3). Указанное отличие флюэнтов от традиционных предметов рассмотрения квантовой механики, конечно, не единственно, и понадобится согласование многих понятий в описании мира на метаболическом и квантовом языках (например, комплекснозначности амплитуд вероятности, выполнения принципа суперпозиции, смысла соотношения неопределенности, операторного представления физических величин, роли тождественности частиц и многого другого), чтобы подмеченная аналогия между генерирующими флюэнтами и объектами квантовой механики стала конструктивной.

Некоторые особенности квантовомеханического описания систем (например, существование принципа суперпозиции, операторный формализм) могут быть следствием "динамического характера" генерирующих флюэнтов (см. следствие 10 в разделе 1). Будем описывать состояние флюэнта какой-либо функцией от количества эманонов во флюэнте, названного мощностью флюэнта (см. раздел 3.3). "Динамическим характером" флюэнта названо абсолютное непостоянство его мощности: в каждый момент метаболического времени мощность флюэнта не такая, как в другие моменты (это свойство связано с нелокальностью генерирующих флюэнтов во времени). Поэтому, чтобы описать усредненное состояние за промежуток времени  $T > \tau$ , где  $\tau$  – период флюэнта, необходимо учитывать суперпозицию всех его элементарных состояний, входящих в интервал  $T$ . Попытка "измерения" состояния, предпринятая в промежутке  $T$ , зафиксирует одно из элементарных состояний суперпозиции. Указанное построение следует сравнить с подходом М.Х.Шульмана (2006), в котором элементарные состояния квантовых объектов по каким-то причинам принудительно сменяют друг друга около  $10^{17}$  раз в секунду, что, по разъяснениям автора, объясняет и суперпозицию, и коллапс, и опыты с щелями для квантовых объектов.

Необходимость операторного описания, понимаемого как расчет физической величины путем усреднения по отдельным состояниям системы, также может быть связана с нелокальностью квантовых объектов как в метаболическом пространстве, так и в метаболическом времени.



## Литература

- АРИСТОТЕЛЬ. Сочинения в 4 т. Т.3. Физика. М.: Наука, 1981. 613 с.
- АРНОЛЬД В.И. Трехсотлетие математического естествознания и небесной механики // Природа. 1987. №8. С. 5-16.
- АРХАНГЕЛЬСКАЯ И.В., РОЗЕНТАЛЬ И.Л., ЧЕРНИН А.Д. Космология и физический вакуум. М.: КомКнига, 2006. 216 с.
- БЕРДИНСКИХ В.В. Физика глазами гидравлика // <http://re-tech.narod.ru/fizique/teor/h-ph.htm>, 1999.
- БРИЛЬ В.Я. Кинетическая теория гравитации и основы единой теории материи. СПб.: Наука, 1995. 436 с.
- ВЛАДИМИРОВ В.С., ВОЛОВИЧ И.В., ЗЕЛЕНОВ Е.И. Р-адический анализ и математическая физика. М.: Физматлит, 1994.
- ГРИШАЕВ А.А. Масса как мера собственной энергии квантовых осцилляторов // <http://newfiz.narod.ru/massa.html>, 2000.
- ГРИШАЕВ А.А. Разноименные электрические заряды как противофазные пульсации // <http://newfiz.narod.ru/charge.html>, 2002.
- КАМИНСКИЙ А.В. Анатомия квантовой суперпозиции // Квантовая магия. 2006. Т.3. Вып.1. С. 1130-1142.  
(<http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL312006/p1130.html>)
- КАССАНДРОВ В.В. Предсвет. Время. Материя // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем. М.: Прогресс-Традиция, 2008.
- КОЗЫРЕВ Н.А. Избранные труды. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. 448 с.
- КУРАКИН П.В., МАЛИНЕЦКИЙ Г.Г. Концепция скрытого времени и квантовая электродинамика // Квантовая магия. 2004. Т.1. Вып.2. С. 2101-2109. (<http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL122004/p2101.html>)
- ЛЕВИЧ А.П. Теория множеств, язык теории категорий и их применение в теоретической биологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. 190 с.
- ЛЕВИЧ А.П. Тезисы о времени естественных систем // Экологический прогноз. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. С. 163-190.
- ЛЕВИЧ А.П. Метаболическое время естественных систем // Системные исследования. Ежегодник 1988. М.: Наука, 1989. С. 304-325.
- ЛЕВИЧ А.П. Время как изменчивость естественных систем: способы количественного описания изменений и порождение изменений субстанциональными потоками // Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. С. 233-288.  
(Перевод: Levich A.P. Time as variability of natural systems: ways of quantitative description of changes and creation of changes by substantial flows // On the Way to Understanding the Time Phenomenon: the Con-

- structions of Time in Natural Science. Part 1. Interdisciplinary Time Studies. Singapore, New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific, 1995. Pp. 149-192.)
- ЛЕВИЧ А.П. Энтропийная параметризация времени в общей теории систем // Системный подход в современной науке. М.: Прогресс-Традиция, 2004а. С. 167-190.
- ЛЕВИЧ А.П. Принцип максимума энтропии и теоремы вариационного моделирования в экологии сообществ // Успехи современной биологии. 2004б. Т.124. №6. С. 3-21.
- ЛЕВИЧ А.П. Моделирование природных референтов времени // Необратимые процессы в природе и технике. М.: МГТУ-ФИАН, 2007а. С. 154-158.
- ЛЕВИЧ А.П. Флюэнты Исаака Ньютона как модель метаболического времени систем // Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое. М.: КЦ "Новый Акрополь", 2007б. С. 43-52.
- ЛЕВИЧ А.П. Почему скромны успехи в изучении времени? // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем. М.: Прогресс-Традиция, 2008а.
- ЛЕВИЧ А.П. Поиск законов изменчивости как задача темпорологии // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем. М.: Прогресс-Традиция, 2008б.
- ЛЕВИЧ А.П. Моделирование природных референтов времени: метаболическое время и пространство // На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Часть 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем. М.: Прогресс-Традиция, 2008в.
- МИХАЙЛОВСКИЙ Г.Е. Понятие энтропии в приложении к самовоспроизводящимся биологическим системам // Человек и биосфера. Вып.6. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. С. 62-78.
- МОИСЕЕВА Н.И. Свойства биологического времени // Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем. Л., 1980. С. 15-20.
- МОРОЗОВ А.Ю. Теория струн – что это такое? // Успехи физических наук. Т. 162. №8. 1992. С. 83-168.
- ПАРШИН А.Н. Р-адическая структура времени и пространства // <http://www.chronos.msu.ru/seminar/rautumn05.html#13december>, 2005.
- САВЧУК В.Д. От теории относительности до классической механики. Дубна: Феникс, 2001. 176 с.
- СТАНЮКОВИЧ К.П. Взаимодействие двух тел, "излучающих" потоки газа // Доклады Академии наук СССР. 1958. Т.119. №4. С. 686-689.

- ШИХОБАЛОВ Л.С. Лучистая модель электрона. СПб.: Изд-во С.-Петербур-  
ун-та, 2005. 230 с.
- ШУЛЬМАН М.Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. М.: Еди-  
ториал УРСС, 2003. 160 с.
- ШУЛЬМАН М.Х. Вариации на темы квантовой теории. М.: Эдиториал  
УРСС, 2004. 96 с.
- ШУЛЬМАН М.Х. Время и квантовое поведение // [http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shulman\\_doklad.pdf](http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shulman_doklad.pdf), 2006.
- ЯРКОВСКИЙ И.О. Всемирное тяготение как следствие образования ве-  
сомой материи внутри небесных тел. М., 1889. 388 с.
- BARS C. Survey of two-time physics // *Class. Quant. Grav.* V. 18. 2001. P.  
3113.
- BARS C., KUO Y. Interacting Two-Time Physics Field Theory With a BRST  
Gauge Invariant Action // *ArXiv: hep-th / 0605267*. V3. 2006.
- BJERKNES V. Vorlesungen uber hydrodynamische Fernkrafte nach C.A.  
Bjerknes Theorie // *Leipzig Band II. Teil III*. 1901.
- BORN M. Quantenmechanik der Stoßvorgänge // *Zeitschrift für Physik*. 1926.  
Bd. 38. S. 803-827.
- CHEN X. A New Interpretation of Quantum Theory. Time as Hidden Variable  
// *Quantum Physics*, 2000. Pp. 1-5.
- DE TUNZELMANN G.W. A treatise on electrical theory and the problem of  
the universe. Chap. 18. L.: Charles Griffin, 1910. P. 362.
- DRAGOVICH B. Adelic Model of Harmonic Oscillator // *Теоретическая и  
Математическая Физика*. Т. 101. 1994. С. 349-359.
- FEYNMAN R.P. The character of physical law. London: Cox and Wyman Ltd,  
1965. (Перевод: Фейнман Р. Характер физических законов. М.: Мир,  
1968. 232 с.)
- FEYNMAN R.P. QED the Strange Theory of Light and Matter. Princeton, New  
Jersey: Princeton University Press, 1985. (Перевод: Фейнман Р. КЭД –  
странная теория света и вещества. М.: Наука, 1988. 144 с.)
- GREEN M.B., SHWARZ J.H., WITTEN E. Superstring Theory. V.1. Introduc-  
tion. Cambridge, N.Y., New Rochelle, Melbourne, Sydney: Cambridge  
University Press, 1986. (Перевод: Грин М., Шварц Дж., Виттен Э. Тео-  
рия суперструн. Т.1. Введение. М.: Мир, 1990. 518 с.)
- GREENE B. The Elegant Universe. Superstrings, Hidden Dimensions, and the  
Quest for the Ultimate Theory. N.Y.: Vintage Books, 1999. (Перевод:  
Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и  
поиски окончательной теории. М.: Эдиториал УРСС, 2004. 288 с.)
- GUTHRIE F. On approach caused by vibration // *Phil. Mag.* 1870. V.39. P.  
309; V.40. Pp. 345-354.
- HICKS W.M. On the problem of two pulsating spheres in fluid // *Proc. Camb.  
Phil. Soc.* 1880. V.3. Pp. 276-285.

- LEAHY A.H. On the pulsations of spheres in an elastic medium // *Trans. Camb. phil. Soc.* 1889. V.14. Pp. 45-62.
- LEVICH A.P. Generating Flows and a Substantial Model of Space-Time // *Gravitation and Cosmology.* 1995. V.1. №3. Pp. 237-242.
- MILNE E.A. *Kinematic Relativity.* Oxford, 1948. 239 p.
- NEWTON I.S. *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica.* L., 1687. (Перевод: Ньютон И. Математические начала натуральной философии. М.: Наука, 1989. 688 с.)
- NEWTON I.S. *Methodus fluxionum et seriarum infinitarum* // *Opuscula mathematica, philosophica et philologica*, t.1. Lausaannae et Genevae, 1774. (Перевод: Ньютон И. Метод флюксий и бесконечных рядов с приложением его к геометрии кривых // Ньютон И. Математические работы. М.-Л.: ОНТИ, 1937.)
- PEARSON K. Ether squirts // *Am. J. Math.* 1891. V.13. Pp. 309-362.
- PERKINS D.H. *Introduction to high energy physics.* 3-d edition. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., 1987. (Перевод: Перкинс Д. Введение в физику высоких энергий. М.: Энергоатомиздат, 1991. 429 с.)
- POINCARÉ H. Les limits de la loi de Newton // *Bull. Astron.* 1953. V.17. Pp. 121-269.
- ROSEVEARE N.T. *Mercury's Perihelion from Le Verrier to Einstein.* Oxford: Clarendon Press, 1982. (Перевод: Роузвер Н.Т. Перигелий Меркурия. От Леверье до Эйнштейна. М.: Мир, 1985. 246 с.)
- TOMPSON W., TAIT P.G. *Natural Philosophy.* Cambridge, 1890.