

А. П. Левич

О МОДЕЛИРОВАНИИ «ПОТОКА ВРЕМЕНИ»¹

В середине XX века Н. А. Козырев ввел в динамическое описание мира новую, обладающую «активными» свойствами сущность, не совпадающую ни с веществом, ни с полем, ни с пространством в обычном их понимании, назвав ее «потоком времени». Предлагаемая читателю работа посвящена попытке конкретизировать козыревские представления в рамках метаболической модели частиц, порождающей природные референты времени и пространства.

Levich A. P. On the modeling of the «time flow». N. A. Kozyrev, an outstanding astronomer and natural scientist, enriched the dynamic picture of the World by introducing a new entity, possessing «active properties» and coinciding with neither matter, nor field, nor space-time in its usual understanding. Work offered to the readers is devoted to attempt to concretize kozyrevskie representations in the frames of metabolic model of particles, which generates natural references of time and space.

1. СУБСТАНЦИОНАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ВРЕМЕНИ

Термин «время» подразумевает, по крайней мере, три оттенка смысла [2, 49]: *время* — явление как синоним изменчивости Мира, *время-понятие* как конструкт человеческого мышления и *время-часы* как способ измерения изменчивости. Выбирая первое толкование, мы говорим, что время — это реалья и феномен, второе — конвенция и ноумен, третье — операциональная процедура.

Обращаясь ко времени как к явлению изменчивости Мира («Однако время не существует и без изменения (для нас в настоящем исследовании не должно составлять разницы, будем ли мы говорить о движении или изменении)» [1, книга 4, глава 11]), следует ответить на вопросы о природе времени: почему происходят изменения и Мир не остается постоянным, откуда берется новое в Мире. Моделируя время-явление, следует указать его при-

¹ Работа поддержана грантами РГНФ (№06-03-00163а) и РФФИ (№08-06-0073а).

родный референт, т. е. процесс или «носитель» в материальном мире, свойства которого можно отождествить или корреспондировать со свойствами, приписываемыми феномену времени. Следует заметить, что термин «изменчивость» часто используют не только в динамическом смысле. Говорят о пространственной (например, географической) изменчивости биологических или социальных объектов. В терминах изменчивости описывают и разнообразие объектов в таксонах каких-либо их классификаций (атомы в системе химических элементов, бабочки в коллекции). Обсуждения подобных — типологических — типов изменчивости нет в настоящей работе, предмет рассмотрения которой можно условно назвать «динамической» изменчивостью.

Формируя понятие времени, следует предложить модель изменчивости, построить теорию и вывести законы изменчивости Мира (например, в форме уравнений обобщенного движения систем). Следует также определить место представлений о времени в понятийном базисе всей науки. Приведу два примера проблем, связанных с временем-понятием.

Первая проблема: время субстанция или реляция? Другими словами, существует ли какой-либо «главный» процесс в Мире, процесс, который порождает все изменения и который в этом случае олицетворяет «природу» времени? Или все процессы равноправны и понятие времени лишь вспомогательный прием, позволяющий соотнести процессы между собой (т. е. установить реляцию между ними)? Удачная аналогия реляционному пониманию времени — это деньги в экономике, где, в самом деле, существуют лишь товары и услуги, а деньги служат их удобным эквивалентом [5]. Отличия рассматриваемых подходов проявляются в нюансах исходных постулатов: в субстанциональных подходах часто постулируют материю в трудно идентифицируемых современными экспериментальными технологиями формах и ее упорядоченную изменчивость; в реляционных подходах рассматривают материю в известных формах, а упорядочение изменчивости не упоминают, т. е. субстанциональный и реляционный подходы составляют не оппозицию, а дополнение друг к другу [26]. Так, в приведенной ранее аналогии реляционных представлений с экономикой возможен взгляд на деньги как на своего рода «экономическую субстанцию».

Вторая проблема: время феномен или ноумен? В исследовании этой проблемы различают, например, динамическую и статическую концепции времени. Согласно динамическому видению, в Мире существует становление: изменения реальны, новое возникает в реальном настоящем, прошлое или будущее существует только в знаковых формах. По статической концепции, все, что может произойти, существует во вневременном мире, и только наше сознание высвечивает возможные состояния Мира в определенной последовательности, которую мы называем временем.

Время-часы — это всегда эталонный процесс, та «временная линейка», которую мы прикладываем к другим процессам, пытаемся измерить порождаемую ими изменчивость.

Я выбрал для разрабатываемой конструкции термин «метаболическое время». Определение «метаболическое» восходит к Аристотелю [1. С. 472], который, описывая изменение как движение в самом широком смысле, называл его *μεταβολη*, т. е. изменение, перемена. Более подробное обсуждение термина можно найти в ранней работе автора [25. С. 241]. 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...» [81].

Принятие гипотезы генерирующих флюэнтов позволяет унифицировать как способы самой изменчивости, сведя их к заменам разного рода частиц на различных уровнях иерархического строения систем, так и способы измерения изменений, сведя их к подсчету количеств замененных в системе частиц (такой способ подсчета назван *метаболическими часами*).

В более ранних моих работах вместо термина «флюэнт» можно встретить термины «поток», «истечение», которые я готов использовать как синонимы нынешнего «флюэнта» (как и, например, термины «излучение», «фонтанирование»). Термин «поток» кажет-

ся 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 термина «эманация», бытующего в западноевропейских языках, отягощен теологическим оттенком смысла, что может дезориентировать читателя, поскольку такой смысл совершенно отсутствует в предлагаемой разработке. Термин «излучение» уже занят в научно-технической литературе 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».

Буду называть совокупность элементов генерирующих флюэнтов субстанцией, подчеркивая ее 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 ее 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 до конца осознаны в чисто физическом контексте.

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...» [80]. В работе 1853 г. Б. Риман (по [62]), 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. Отку-

да 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» [82. С. 309–312]. И, конечно, совершенно явно термин «поток времени» звучит в трудах Н. А. Козырева [18], 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.

Сам автор, называя эту сущность «потоком времени», никогда не связывал ее с какой-либо из философских концепций. Однако его интерпретаторы [4, 13–15, 49, 73, 76, 86], как правило, относят взгляды Н. А. Козырева к субстанциональным воззрениям. Действительно, Н. А. Козырев описывал новую сущность в явно «субстанциональных» терминах: «время является грандиозным потоком, охватывающим все материальные процессы во Вселенной, и все процессы, происходящие в этих системах, являются источниками, питающими этот общий поток» [17]. Автор пишет об интенсивности, или плотности, этого потока, о его энергии, излучении или поглощении, о прямолинейности его распространения, об отражении от препятствий или о поглощении веществом. По Н. А. Козыреву, время «втекает в систему через причину к следствию» [72. С. 118], вызывает впечатление, будто оно «втягивается причиной и, наоборот, уплотняется в том месте, где расположено следствие» [72. С. 129], демонстрирует, что «в каждом процессе природы оно может затрачиваться или образовываться» [72. С. 129]. Поток Козырева обладает весьма экзотическими свойствами: он переносит энергию, но не переносит импульс, «не распространяется, а появляется», «превращает причины в следствия» со скоростью, пропорциональной произведению скорости света на постоянную атомной тонкой структуры.

В концепции Н. А. Козырева можно выделить несколько дополняющих друг друга аспектов:

– утверждение об открытости Вселенной по отношению к энергии «потока времени», вследствие чего этот поток является од

ним их источников энергии астрономических тел и причиной несоблюдения второго начала термодинамики в масштабах Вселенной;

- утверждение о потоке как о некотором «носителе», необходимом для «превращений причин в следствия», т. е. поток Козырева оказывается механизмом изменчивости Мира;

- утверждение об «излучении» или «поглощении» потока любым неравновесным процессом и о влиянии потока на многие свойства тел — модуль упругости, вес, теплопроводность, плотность, сопротивление электрическому току, выход электронов в фотоэффекте, объем и др.;

- утверждение о силовом неклассическом влиянии потока на вращающиеся тела;

- утверждение о переносе потоком информации о нынешнем, прошлом и будущем (!) положении звездных объектов.

В предлагаемой читателю работе сделана попытка конкретизировать козыревские представления о «потоке времени» в рамках метаболической модели частиц, порождающей природные референты времени и пространства.

Представленная попытка — не законченная теория, но лишь предварительная схема, иллюстрирующая возможное направление реализации методологических установок автора на пути к пониманию феномена времени [23–25, 31, 32, 36, 75].

2. ИСХОДНЫЕ ГИПОТЕЗЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ, 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 называть *частицами-эманонами*, или просто *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* пред шес-

ствуется 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*, или просто *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 излученных 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 с «противоположным знаком». 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*. Таким образом, 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* 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» [81].

Метаболическое движение и течение метаболического времени — тождественные понятия. Метаболическое движение соответствует «пространственноцентрической» точке зрения: эманоны «неподвижны», а система движется «поглощая» и (или) «испуская» 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 субстанциональной среде [9, 50].

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 в., «обдувающим» тела или «увлекаемым» ими. В понятийном аппарате естествознания наиболее близкими к субстанции являются понятия пространства, поля и физического вакуума.

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 [23–25].

Аналогии метаболического времени с субституционным могут помочь в понимании мотивов 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 «число элементов». Инструмент, позволяющий подсчитывать число элементов, назову *метаболическим счетчиком*.

Сформулирую некоторые первоначальные следствия [25] 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 излученных 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 че-

рез источники поступают 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 [34]. 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. постулат 5), он является не «точечным», как источник Q , а благодаря шлейфу «протяженным» (см. раздел 3.2) элементарным объектом теории.

Подчеркну, что излучаемые источниками во внутренний мир потоки эманонов не «распадаются» на несвязанные частицы. Излученные 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 протяженными 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 4.2).

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 какой дискретны элементы соответствующих субстанций (см. постулат 3). 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 многомерным временем системы, либо выбрать один из генерирующих флюэнтов в качестве *времяобразующего* и оперировать метаболическим временем этого флюэнта как 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 эманонов одного типа всеми источниками. В этом случае метаболическое время нескольких флюэнтов становится не «флюэнтоспецифичным», но остается «типоспецифичным».

10. Флюэнт как совокупность эманонов не является множеством в строгом смысле, поскольку для совокупности эманонов 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 эманонов 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, подсказавшим мне нужные ссылки.

3. МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ЧАСЫ И ЛИНЕЙКИ

3.1. Метаболическое время

Введу элементы количественного измерения изменчивости в метаболическую картину Мира [25]. Постулаты метаболического подхода задают линейное, дискретное отношение порядка на совокупности эманонов каждого флюэнта (см. постулаты 2 и 3). Существует стандартная процедура, позволяющая ввести на множестве с таким отношением порядка согласованное с ним расстояние ρ , 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.

«В процессе измерения, столь простом по существу, замечается значительная недоговоренность во многих курсах механики и физики, ставших классическими; установить большую определенность в этом вопросе и вместе с тем показать, сколь большой произвол имеет место при установлении измерения, и было моей задачей» [48. С. 16].

А именно, если на множестве K свойств некоторого фрагмента реальности задано отношение порядка, то эти свойства называются интенсивностями. Если для интенсивностей K_1, K_2 и K_3 определено отношение «равноотстояния»: K_1 настолько меньше K_2 , насколько K_2 меньше K_3 , то эти интенсивности называются измеримыми. Например, объемы геометрических тел — измеримые интенсивности, а уровни знания учащихся — не измеримые.

Отображение $A : K \rightarrow R$ класса свойств K в числовое множество R называется арифметизацией свойств K . Монотонная арифметизация интенсивностей называется оценкой. Примеры: оценка степени знания учащихся по пяти- или стобалльной шкале; сопоставление цветам спектра солнечного света длин соответствующих электромагнитных волн. Оценки измеримых интенсивностей, удовлетворяющие свойству $A(K_2) - A(K_1) = A(K_3) - A(K_2)$, называются измерениями. Любые две арифметизации, являющиеся измерениями, могут лишь линейно отличаться друг от друга началом отсчета или единицей измерения.

Итак, «всякий класс свойств может быть арифметизирован; если свойства эти делаются (путем нашего определения) интенсивностями, то мы можем... оценить их числами; наконец, если интенсивности делаются (опять-таки путем нашего определения) измеримыми интенсивностями, то мы можем... их измерить; измерение будет включать в себя известный произвол, который устраняется, если мы установим начальное значение и единицу измерения» [48. С. 16].

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 имеется метаболический счетчик элементов времяобразующего флюэнта (см. постулат 9).

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

Согласно постулату 2, два элемента некоторого генерирующего флюэнта или совпадают, или один из них предшествует другому. Для моментов времени это условие буду формулировать как «из двух разных моментов один происходит раньше другого». Синонимом «соседнего элемента» (постулат 3) будет «соседний момент метаболического времени». Легко показать, что соседний момент всегда единствен.

Числом моментов метаболического времени Δt между эталонными событиями назову число замен элементов эталонного процесса между двумя соответствующими этим событиям

моментами метаболического времени (это число складывается из разных 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 τ_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: «Аргюи мы можем взять любое динамическое явление и использовать его развивающий 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 следующих друг за другом периода равны?» [78. 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 [87].

Подразумевается также 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 τ_0 , или 2) эти эманоны «рождаются» в течение периода τ_0 .

Назову *эталонными метаболическими часами* тройку, состоящую из эталонного процесса, метаболического счетчика (см. постулат 9) элементов эталонного процесса и периода τ_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 Δm — число моментов метаболического времени, детектируемое метаболическим счетчиком между указанными событиями, и τ_0 — период эталонного процесса.

Период τ_0 задает *единицы измерения метаболического времени*. Если $\tau_0 = 1$, то интервал метаболического времени равен числу его моментов Δm , определяемому метаболическим счетчиком.

Пример «фотонных» метаболических часов продемонстрирован в концепции «скрытого» времени П. В. Куракина и Г. Г. Малинецкого [19].

Вариантом метаболических часов являются любые атомные часы.

Ранее введены конструкции: эталонного процесса, эталонного метаболического события, интервала, или длительности метаболического времени, между событиями эталонного процесса, эталонных метаболических часов.

Хочу ввести понятия произвольного метаболического события, произвольного метаболического процесса, интервала времени в таком процессе и произвольных метаболических часов.

Назову *метаболическим событием* в некоторой системе акт замены в ней элементов этой системы.

Линейно упорядоченное и дискретное (относительно этого упорядочения) множество метаболических событий в некоторой системе назову *метаболическим процессом*, происходящим в этой системе.

Предположим, что задана операциональная *процедура установления одновременности* эталонных и произвольных метаболических событий (*процедура синхронизации*). Дальнейшее изложение предполагает, что такая процедура существует и будет предъявлена позднее.

Интервалом, или длительностью метаболического времени, между событиями А и В произвольного метаболического процесса назову интервал между метаболическими событиями *a* и *b* эталонного процесса, для которых событие *a* одновременно с событием *A* и событие *b* одновременно с событием *B*. (Понятие длительности самого метаболического события требует выбора одного из двух альтернативных постулатов: 1) метаболические события мгновенны, т. е. не имеют длительности, или 2) с мгновенным эталонным событием одновременно определены «фазы» метаболи-

ческих событий (например «начала» и «концы» актов замены элементов в системе), и тогда длительности метаболических событий могут быть измерены.)

Если для произвольного метаболического процесса (и генерирующего флюэнта, в частности) длительности между любыми соседними событиями одинаковы, то буду называть такой процесс *равномерным* относительно выбранного эталонного процесса. Длительности между соседними событиями равномерного процесса назову *периодом равномерного процесса*.

Понятие интервала метаболического времени может быть легко введено и для событий, происходящих в различных системах, если эти события синхронизированы с эталонным процессом.

Назову *метаболическими часами* тройку, состоящую из метаболического процесса, счетчика элементов этого процесса и его периода.

Если под *равномерностью течения (хода) метаболического времени* некоторого процесса понимать равенство периодов между всеми соседними событиями этого процесса, то принцип императивности постулирует равномерность течения метаболического времени в эталонном процессе, а вместе с ним и равномерность течения метаболического времени во всех равномерных процессах. Метаболические часы, основанные на равномерных процессах, эквивалентны друг другу по отношению к равномерности течения метаболического времени. А именно, при замене метаболических часов, основанных на некотором равномерном метаболическом процессе, на метаболические часы, основанные на другом равномерном процессе, равномерное течение времени, измеренного первыми часами, останется равномерным при измерении вторыми часами.

3.2. Метаболическое расстояние

По аналогии с времяобразующим флюэнтом, эталонным процессом измерения времени и принципом конвенциональности выбора 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. постулат 9) способен подсчитывать число точек метаболического пространства Δl .

Введу постулат существования *эталонного расстояния*. Буду говорить, что эталонное расстояние между соседними точками метаболического пространства, создаваемое пространствообразующим флюэнтом — эталоном измерения расстояний, есть число λ_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 умоглядных вариантов: 1) эманоны эталона расстояний не имеют размеров и «расположены» в метаболическом пространстве с шагом λ_0 или 2) их размеры «включены» в эталонный шаг и не превышают величины этого шага λ_0 .

Назову *эталонной метаболической линейкой* тройку, состоящую из эталона измерения расстояний, метаболического счетчика элементов и шага λ_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 Δl — число точек метаболического пространства между указанными точками и λ_0 — шаг эталона измерения расстояний.

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

Шаг λ_0 задает *единицы измерения метаболического расстояния*. Если $\lambda_0 = 1$, то метаболическое расстояние между

двумя точками равно числу Δl точек метаболического пространства пространствообразующего флюэнта между указанными точками.

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

Несколько ранее введено понятие расстояния между точками метаболического пространства пространствообразующего флюэнта (эталон 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).

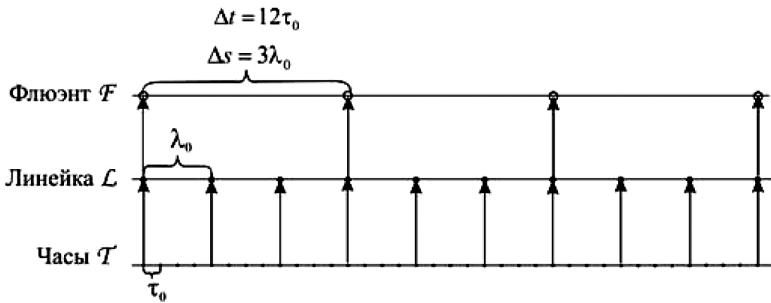


Рис. 1. Метаболетические часы T и линейка L

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 число Δn одних и тех же эманонов.

Однако это число фигурирует в двух разных феноменах. Первый — превращение (появления и исчезновения) эманонов, вто-

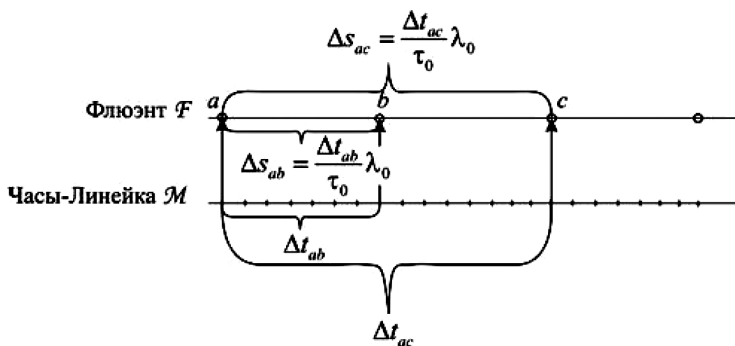


Рис. 2. Метаболические часы-линейка М

рой — неизменное существование «уже» появившихся, но «еще» не исчезнувших эманов. 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 уже упомянутого ранее 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 с периодом τ_0 поступают частицы объемом λ_0 каждая.

Первый случай: период τ_0 конечен (т. е. частота поступления частиц не равна нулю), бассейн изначально пуст, объем частицы λ_0 равен нулю. В этом случае «время» идет и $\Delta t = \Delta t \tau_0 = 0$, но бассейн по-прежнему пуст, так как $\Delta l = \Delta t \lambda_0 = 0$, т. е. «пространство» не существует.

Второй случай: период τ_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 τ_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 эманов. Эта совокупность и составляет метаболический бассейн-пространство, увеличивающий на шаг свой «объем» с каждым моментом метаболического времени.

3.3. Свойства метаболического времени

Из-за дискретности (см. постулат 3) генерирующих флюэнтов дискретными оказываются и их замены, т. е. течение метаболического времени. Введем степень дискретности некоторого метаболического процесса относительно заданного эталонного процесса как величину $1/\Delta m$, где Δm — число моментов эталонного процесса, содержащихся между заданными соседними событиями рассматриваемого процесса. Очевидно, что степень дискретности процесса зависит от выбора эталона измерения времени. Напомним, что от выбора эталонного процесса зависят также такие свойства метаболического времени, как:

- равномерность или неравномерность его течения (рис. 3);

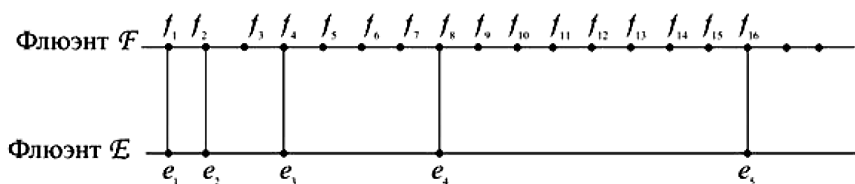


Рис. 3. При выборе в качестве эталона измерения метаболического времени флюэнта F течение метаболического времени флюэнта E оказывается неравномерным: промежутки между метаболическими событиями процесса E возрастают. Если в качестве эталона выбран флюэнт E , то события процесса F неравномерно сменяются и промежутки в нем укорачиваются

- измеримость или неизмеримость процессов, процедурная различимость событий;
- существование вневременных событий;
- величина скорости распространения метаболического процесса в метаболическом пространстве (см. раздел 4.2);
- специфичность и масштаб в описании «картины Мира», по скольку тип эманонов, зарядов, взаимодействий, задаваемый типом эталонного флюэнта, оказывается выделенным среди типов других флюэнтов.

Помимо выбора эталонного флюэнта и логического каркаса связанных с ним понятий, решающую роль для самой возможности описания Мира играет существование инструментальных тех-

нологий: детектирования, различения и подсчета частиц, а также синхронизации событий.

Остановлюсь кратко на формальных проблемах подсчета числа элементов в совокупностях [27, 28, 33]. Понятие «число элементов» (мощность, кардинальное число) определено в математике для множеств, не имеющих структуры (предполагаются математические структуры, например, структура порядка, алгебраическая структура, топология). Для моделирования же систем в теоретическом естествознании используют обязательно множества со структурами (множества с отношениями, геометрические пространства, алгебраические группы, дифференцируемые многообразия, функциональные пространства и т. п.). Поэтому для возможности подсчета числа заменяемых элементов необходимо обобщение понятия «число элементов» на структурированные множества. Прямое обобщение кардинальных чисел бесструктурных множеств на множества со структурой приводит к лишь частично упорядоченным «структурным числам» [22], тогда как кардинальные числа упорядочены линейно. Возникает проблема дальнейшего обобщения количественного описания математических структур. Эта проблема решена [22] с помощью функторного метода сравнения структур.

4. ЭВРИСТИКИ МЕТАБОЛИЧЕСКОГО ПОДХОДА

4.1. Описание модели

Постулаты метаболического подхода определяют модель элементарного объекта теории:

Заданы генерирующие флюэнты, названные частицами-зарядами: источники вместе со шлейфами из излученных 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. Число замененных в системе эманонов некоторого типа

измеряет ее метаболическое время (указанного типа). Число точек-эманонов между заданными точками метаболического пространства измеряет расстояние в этом пространстве.

В дальнейшем для краткости изложения я буду, допуская вольность речи, опускать слово «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 попытки 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 воспринимать лишь как умозрительные построения, предназначенные для иллюстрации направлений дальнейшего развития модели. Окончательным критерием приемлемости такого развития должна быть, как уже было отмечено, возможность вывода с помощью модели (а не угадывания) уравнений изменчивости и движения исследуемых систем.

4.2. 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 изме-

рения расстояний (см. 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 Δt_{ab} и между появлениями эманонов a и c — интервал Δt_{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 λ / τ может меняться во времени и пространстве.

Величина γ_0 зависит от произвола в выборе единиц измерения времени и пространства. Постоянство скорости γ_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 скорости распространения этого процесса нетрудно ввести для произвольного, а не эталонного флюэнта.

Естественно, что возникает вопрос, меняется ли скорость γ_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. постулат 8), порождаемый тем же 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) 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: флюэнт T — эталон измерения времени с периодом τ_0 и выбранным началом отсчета, равномерный относительно процесса T флюэнт L — эталон измерения расстояний с шагом λ_0 и выбранным началом отсчета, а также соравномерный с T и L флюэнт F с периодом τ и шагом λ . Рассмотрим событие с координатами (t, x) в прямом произведении метаболических пространств T и L . Бытие флюэнта F можно выразить суждением: эманоны из F существуют в точках метаболического пространства, в которых отношение x/λ есть целое число, и в моменты времени, в которые отношение t/τ есть целое число. То же суждение можно сформулировать с помощью *характеристической функции флюэнта F*

$$X_F\left(\frac{t}{\tau}, \frac{x}{\lambda}\right) = \begin{cases} 1, & \text{если } \frac{t}{\tau} \quad \frac{x}{\lambda} - \text{целые числа;} \\ 0, & \text{если } \frac{t}{\tau} \quad \frac{x}{\lambda} - \text{не целые числа.} \end{cases}$$

А именно, эманоны из F существуют только в точках (t, x) метаболических пространств флюэнта F , где характеристическая функция $X_F = 1$ (рис. 4).

Назову характеристическую функцию X_F *метаболической волной флюэнта F* .

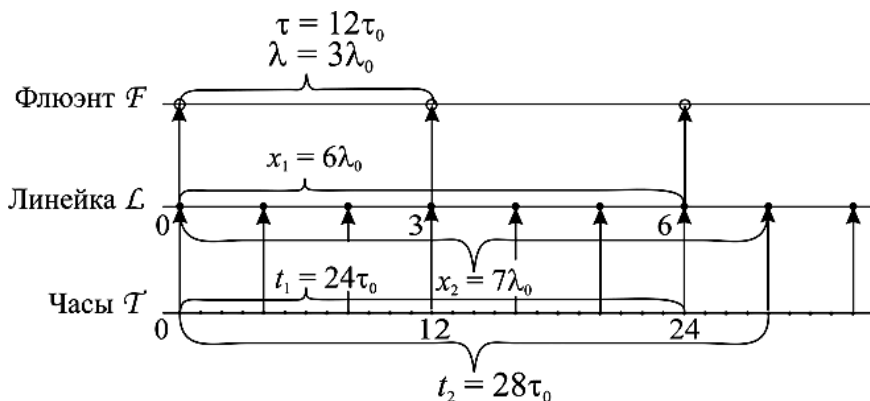


Рис. 4. Характеристическая функция флюэнта F равна единице в точке (t_1, x_1) и нулю в точке (t_2, x_2)

Сделаю эвристическое допущение — замену характеристическую функцию X тригонометрической, например:

$$\xi_F(t, x) = \Xi \cos((2\pi/\tau)t + (2\pi/\lambda)x),$$

которая совпадает с функцией X_F там, где $x_F = 1$. Указанное допущение сделано для того, чтобы провести аналогию между метаболической волной и волной де Бройля

$$\psi(t, x) = \Psi \cos((2\pi E/h)t + (2\pi p/h)x)$$

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

Характеристическая функция флюэнта соответствует модели частиц, называемой пульсатором, или меандром [11]. Тригонометрическая функция соответствует моделированию частиц гармоническим осциллятором (среди недавних работ, в которых частицы рассмотрены как осцилляторы, отмечу книгу М. Х. Шульмана [53]). Переход от характеристических функций к тригонометрическим требует указать физический смысл той характеристики ξ , 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 [60] 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 двумерное 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.

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

Допуская некоторую вольность речи, можно использовать термин «метаболическая волна» как синоним и наглядный образ понятия «генерирующий флюэнт». 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 словами, 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 T .

4.3. Количественные характеристики флюэнтов

Каждая частица-заряд включает в себя источник одного или нескольких генерирующих флюэнтов. С каждым флюэнтом связаны числа — период τ и шаг λ . 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. постулаты 2 и 3). Поэтому любой флюэнт есть метаболический процесс (см. раздел 3.1). Пусть события из заданного флюэнта F синхронизированы с некоторыми

событиями из эталонного процесса T . Длительностью $\tau(i)$ между соседними событиями i и $i+1$ флюэнта F следует считать длительность между синхронными с ними событиями из эталона T . Аналогично введены расстояния $\lambda(i)$ между соседними эманонами i и $i+1$ флюэнта F , если эманоны из флюэнта F совмещены с некоторыми эманонами заданного эталона измерения расстояний L .

Введу ряд дополнительных постулатов. Для каждого источника эманонов существует его *акт рождения*. Буду считать, что имеющийся у исследователя инструмент (см. постулат 9) способен фиксировать и акт появления эманона в источнике. Буду называть его *актом настоящего для всего флюэнта*.

Назову *мощностью флюэнта* число эманонов n , порожденных 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. постулат 9) 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 τ — 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 равенство $R = n\lambda$, где λ — шаг флюэнта.

Назову *распределением плотности метаболического времени для флюэнта F относительно эталонного процесса T* множество $\{\tau(i)\}$, где длительности $\tau(i)$ между соседними событиями флюэнта F измерены по часам T . Если флюэнт F равномерен отно-

сительно эталонного процесса, то все длительности $\tau(i)$ одинаковы и в разделе 3.2 они названы периодом метаболической волны F . Соответственно множество $\{\lambda(i)\}_{i \in F}$ следует назвать *распределением плотности метаболического расстояния для флюэнта F относительно заданного эталона измерения расстояний L* , где $\lambda(i)$ — расстояния между соседними эманонами флюэнта F , измеренные метаболической линейкой L (или шаг λ метаболической волны флюэнта, равномерного эталону измерения расстояний).

Поскольку выполняется $\sum_{i \in F} \tau(i) = T_F$ и $\sum_{i \in F} \lambda(i) = R_F$, где T_F и R_F — период и радиус флюэнта F , можно ввести нормированные распределения плотностей метаболического времени и расстояния

$$\{\Psi_F^T(i)\}_{i \in F}, \text{ где } \Psi_F^T(i) = \tau(i) / T_F$$

$$\{\Psi_F^L(i)\}_{i \in F}, \text{ где } \Psi_F^L(i) = \lambda(i) / R_F$$

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 ($\tau(i) = \text{const}$, $\lambda(i) = \text{const}$), распределения можно описывать тригонометрическими периодическими функциями, а для неравномерных флюэнтов (или, допуская вольность, 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 τ_0 времени, а в величины $\lambda(i)$ и R — одинаковые шаги λ_0 эталона расстояний, нормированные распределения плотности $\Psi(i)$ не зависят от выбора единиц измерения времени τ_0 и расстояний λ_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.

4.4. 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 Δt_k есть метаболическое время k -го флюэнта. Функторный метод сравнения структур, примененный, например, к структуре множеств с разбиением (через которую, по-видимому, можно выразить очень многие математические структуры [22]), позволяет ввести «усреднитель» метаболических времен, для которого есть основание назвать его *энтропийным временем* систем H [22, 25, 29, 35]:

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

λ_k здесь — множители Лагранжа сопутствующей вариационной задачи.

Для формального описания многокомпонентных величин могут быть использованы такие математические объекты, как векторы, комплексные числа, кватернионы.

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 математическая аксиоматика исходным объектам, имеющим естественнонаучное происхождение, или в полном объеме продиктована их исходными нематематическими свойствами? Отмечу, что существуют работы [16, 53], в которых авторы пытаются дать обоснование применению комплексных чисел в квантовой механике.

Рассмотрим простейший случай: двухкомпонентный флюэнт, компоненты которого F_1 и F_2 соразмерны и имеют одинако-

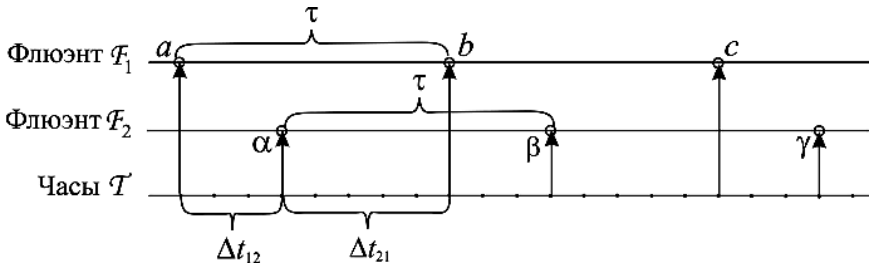


Рис. 5. Сдвиг фаз между соравномерными флюэнтами

вые периоды τ_0 , измеренные с помощью эталонного процесса T . Сдвигом фаз между пульсациями флюэнтов F_1 и F_2 назову величину

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

где промежуток Δt_{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. 5), $\varphi_{12} + \varphi_{21} = 1$. 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 $\varphi_{12} + \varphi_{21} = 2\pi$.

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 [53] 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 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...» [44. С. 87]. «Колебания струны различаются номером гармоники («числом узлов»), поляризацией... и амплитудой. Номер гармоники и (квантованная) амплитуда связаны 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». [44. 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 Gordian узел современной теоретической физики. Это выдающееся достижение, но оно представляет собой только часть причин, по которым теория струн вызывает такое восхищение... Теория струн дает 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 разрешенных мод колебаний струн... проявляется в виде частицы, масса и заряды которой определяются конкретным видом колебания... все — вся материя и все взаимодействия объединяются под одной и той же рубрикой — колебания микроскопических струн ... [69. С. 19].

Общими для флюэнтов и струн являются, как уже указывалось, протяженность и наличие колебательных степеней свободы. Следует отметить и существенные различия между флюэнтами и струнами. Протяженность струн имеет явно микроскопические масштабы: в различных подходах размеры струн варьируют от планковской длины до атомных размеров [69]. Протяженность 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 независимо от постулирования струн пространстве, колебания имеют квантованную амплитуду. Колебания флюэнтов — пульсации, периодические появления эманов, чередования «бытия» и «небытия» источника флюэнта.

Главное же, с точки зрения метаболического подхода, отличие — то, что для струн многомерное пространство-время за-

дано независимо от их аксиоматики. Уравнения, описывающие струны, сформулированы в изначально заданном, некантовом пространстве-времени. Флюэнты же сами порождают время и пространство.

Модели неточечных (но неодномерных) частиц предложены В. В. Кассандровым (2008, в печати) и Л. С. Шихобаловым [51].

4.5. Свойства метаболического пространства

Согласно определениям принятой модели, метаболическое пространство однокомпонентного флюэнта $F = \{Q, f\}$ есть шлейф f этого флюэнта, состоящий из совокупности излученных источником Q эманонов. Метаболическое пространство системы было определено (см. постулат 5) как совокупность шлейфов входящих в систему флюэнтов. Следует уточнить вид этой совокупности.

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

Пусть система S состоит из нескольких многокомпонентных флюэнтов $F_j = \{Q_j; f_j^1; f_j^2; \dots; f_j^{D_j}\}$, где Q_j — источники эманонов (заряды); f_j^i — шлейфы эманонов типа i во флюэнте j и D_j — число типов эманонов во флюэнте. 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 предьявленные на данном этапе эвристических рассуждений конструкции для совокупностей шлейфов отдельных флюэнтов 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 флюэнтов возможно определение мета-

болического пространства системы как $\tilde{P}_S = \bigcup_{j \in S} \prod_{i=1}^{D_j} f_i^j$ 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), объединение флюэнтов правильнее называть *метаболическим временем-пространством*.

Метаболической размерностью D метаболического времени-пространства назову число типов флюэнтов (см. постулат 8), образующих пространство.

Проблема происхождения размерности пространства стоит и перед разработчиками теории струн, элементарные объекты которой в чем-то аналогичны генерирующим флюэнтам (см. раздел 4.4). «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...» [44. С. 133].

Замечу, что в метаболическом подходе время-пространство как декартово произведение пространственных и временной координат возникает после конвенционального (см. раздел 3.1) выбора исследователями среди генерирующих флюэнтов различных типов эталонов измерения времени и расстояний (см. разделы 3.1 и 3.2), 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 вы-

бора эталонов измерения), поскольку замены эманонов происходят во флюэнтах всех типов.

Модели неоднородного времени все чаще привлекают внимание как физиков (например, [57, 58, 61]), так и биологов (например, [42, 43]).

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. О таком эффекте накопления можно говорить как о *расширении метаболического пространства*. Расширение пространства сопровождается рост радиуса R и возраста T соответствующего флюэнта (см. раздел 4.3). Поскольку возраст и радиус каждого флюэнта прямо пропорциональны мощности флюэнта, в случае пропорциональности между его периодом и шагом возраст и радиус также оказываются пропорциональными друг другу. Поэтому рост радиуса R флюэнта, порождающего метаболическое пространство, может быть природным референтом времени [52]. 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 эманонов шлейфа, образующего (вместе со 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 флюэнта-заряда. Указанные свойства М. Х. Шульман [53] назвал *пространственной и временной нелокальностью* объектов, для которой «нельзя говорить о состоянии не только в определенной точке, но и в определенный момент времени».

Назову флюэнт B обращением флюэнта A , если B содержит те же элементы что и A , а отношение предшествования (см. постулат 2) в B противоположно отношению предшествования в A .

Метаболическое время, порожаемое 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 за собой изменение «знака» заряда.

Сдвиг фаз φ_{12} одной из компонент в многокомпонентном заряде при обращении флюэнтов переходит в сдвиг φ_{21} (см. раздел 4.4.). Для тригонометрических 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 3.2).

4.6. О метаболическом движении

Метаболическое движение было определено как замена эманонов в некоторой совокупности флюэнтов (см. постулат 6). При описании движения подразумевается заданной 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 изменения набора эманонов. Поскольку в любом генерирующем флюэнте происходит порождение (или исчезновение) эманонов (см. постулат 1), то в указанном выше смысле неподвижных систем не существует. Возможно, следует различать изменения в системах вследствие генерации (со «знаком плюс или минус») эманонов из источников внутри системы и изменения в результате «проникновения» в систему из внешней среды или из системы в среду (см. постулат 5). «Внутреннее» движение следует отождествить с явлением становления, с расширением метаболического пространства (см. раздел 4.5), с процессом распространения эманонов и метаболическими волна-

ми (см. раздел 4.2), а внешнее метаболическое движение сделать предметом рассмотрения *метаболической кинематики*.

Рассмотрю флюэнты: эталон времени T , соравномерный с ним эталон расстояния L и соравномерный с ними флюэнт F , синхронизированный с T и совмещенный с L . Примем шлейф флюэнта T за систему отсчета и выберем в нем один из эманонов в качестве начала отсчета времени (см. раздел 4.2). В силу соравномерности эталонов T и L точки из L неподвижны относительно событий из T . Пусть в L также выбрано начало отсчета расстояний. Как упоминалось в разделе 4.2, теперь во флюэнте 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 «пространственно-центрической» системе отсчета происходит внутреннее движение источника Q_F с постоянной скоростью $\gamma_0 = \lambda_0 / \tau_0$, где τ_0 и λ_0 — соответственно период T и шаг эталона L .

Рассмотрю систему S из двух однокомпонентных флюэнтов $F_1 = (Q_1, f_1)$ и $F_2 = (Q_2, f_2)$, порождающих эманоны одного типа. Метаболическое пространство этой системы есть объединение $\Sigma_S = f_1 \cup f_2$ (см. раздел 4.5). Поскольку рассмотрены эманоны одного типа, это пространство одномерно (см. раздел 4.5). Соответствия синхронизации и совмещения между флюэнтами F_1 и F_2 возникают благодаря аналогичным соответствиям между каждым флюэнтном и эталонами измерения времени и расстояния. Синхронизация корреспондирует источники с какими-либо эманонами из Σ_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. 6).

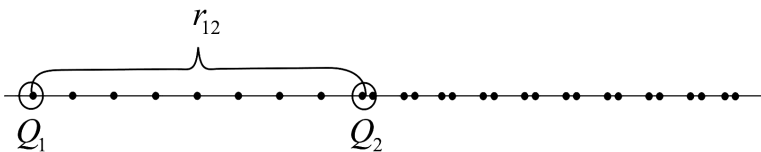


Рис. 6. Расстояние между однотипными однокомпонентными источниками

Предложенная условная схема 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. 6) в системах с однотипными флюэнтами возникают участки с разной 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). Неархимедовы обобщения действительных чисел находят применение в математической физике [10, 45, 63].

Рассмотрю совокупность флюэнтов — универсум (см. постулат 5). Выделю в нем некоторую систему S и ее среду. Пусть в универсуме заданы эталоны измерения времени T и расстояний L . Пусть в систему входят и выходят из нее эманоны флюэнтов T и L , другими словами, пусть система S участвует во «внешнем» метаболическом движении.

Введу *перемещение системы* S во времени-пространстве $T \times L$ с помощью числа эманонов из $T \times L$, замененных в S (см. следствие 8), — 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 τ_0 и λ_0 — период и шаг эталонов T и L). Введенное определение соответствует «системоцентрической» точке зрения: система S является системой отсчета в универсуме. Она неподвижна, когда ни в нее, ни из нее не проникают эманоны эталонных флюэнтов.

4.7. 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 со шлейфами излученных 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 в. Историю «пульсационных» и «источнико-стоковых» теорий взаимодействия проследил Н. Т. Роузвер, из обзора которого почерпнуты многие из нижеследующих формулировок и ссылок [85. 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 [59]. Ц. А. Бьеркнес начал работать над нею в 1856 г. Его вывод состоял в том, что два сферических тела, помещенных в несжимаемую жидкость и пульсирующих в фазе, будут притягиваться с силой, обратная пропорциональная квадрату расстояния между ними. Если фазы колебаний отличаются на π , тела будут отталкиваться.

Ф. Гатри [70] 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 созданию целого цикла работ по пульсациям тел в среде. «Гидродинамическая теория сил притяжения 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 [71] и А. Лийи [74], 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 [84] 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 [64], 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 в., во второй его половине вопрос об изолированности Вселенной стал осторожно подвергаться сомнению (см., например, в отечественной литературе [17, 25, 52]).

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. Еще в 1853 г. Б. Риман показал, что поток эфира в «большую вселенную» через каждую частицу может дать эффект притяжения [62]. 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 нем ничего знать не можем, мы имеем дело лишь с потоками в нашу среду, со струями эфира, которые мы предложили именовать «материей» [82. 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. Яковский [55].

«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» [3. С. 8].

Взаимодействие двух тел, «излучающих» потоки газа, рассмотрел К. П. Станюкович [47. 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, [7, 8, 12, 46]).

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 в. чаще всего называли эфиром). Другими словами, колеблющиеся элементы сплошной гидродинамической среды или излучаемые источниками частицы обладают инертной массой; из-за 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. постулат 4).

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, характеризуемому периодом τ_0 и шагом λ , можно ввести следующим образом:

$$E \sim 1/\tau \text{ и } p \sim 1/\lambda.$$

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. постулат 4). Поэтому, с одной стороны, субстанция эманонов не является эфиром, а с другой, 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».» [65. 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» [83. С. 13–14].

Не могу удержаться от того, чтобы не привести вывод закона обратных квадратов в случае «обменного» механизма взаимодействий [83. С. 14]. Пусть импульс фотона равен q , а расстояние между электронами есть r . По принципу неопределенности $qr \approx h$ (здесь h — постоянная Планка). Импульс передается в течение времени $t = r/c$ (здесь c — скорость распространения фотонов), что соответствует силе $f = \frac{dq}{dt} \approx \frac{q}{t} = \frac{hc}{r^2}$. Число фотонов, испущенных каждым зарядом, пропорционально величине каждого заряда, т. е. суммарная сила $F \sim \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$.

Хочу подчеркнуть, что ассоциация об аналогичности частиц-зарядов с электронами, а частиц-эманонов с фотонами (или другими бозонами), которая могла возникнуть у читателей в связи с приведенным цитиро-

ванием, была бы не вполне правомерной, поскольку электроны взаимодействуют с фотонами, а для частиц-зарядов метаболического подхода декларировано отсутствие взаимодействия с эманонами. Цитирование использовано, 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 разные 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 3), эту неравномерность можно интерпретировать как неоднородность соответствующих метаболических пространств и по аналогии с геометрическими концепциями поля описывать физические взаимодействия. Количественные характеристики флюэнта, трансформируемые в геометрические конструкции, — это распределения плотности его метаболических параметров (см. раздел 4.3).

Существует еще одна — принятая в теории струн — «топологическая» концепция взаимодействий, согласно которой взаимодействия следует описывать через слияние и расщепление 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 ([68], раздел 1.4.1).

Подчеркну еще одно связанное с представлениями о взаимодействии следствие метаболического подхода. Наличие различных типов взаимодействий обязано существованию (см. постулат 8) различных типов эманонов и соответствующих флюэнтов. С суще-

ствованием различных типов флюэнтов в метаболическом пространстве связана и размерность самого пространства, равная, согласно определению из раздела 4.5, числу типов флюэнтов в пространстве, т. е. размерность пространства в метаболическом подходе непосредственно связана с набором физических взаимодействий.

Напомню (см. раздел 4.6), что наличие нескольких флюэнтов одного типа может быть интерпретировано как пространственная неоднородность распределения эманонов или как аналог «слияния» флюэнтов (см. рис. 6).

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

4.8. Генерирующие флюэнты как квантовые объекты

Генерирующие флюэнты обладают свойствами, которые позволяют отнести их к квантовым, а не к классическим объектам. Генерирующий флюэнт — это метаболическая волна (см. раздел 4.2), 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 протяжен и «волнообразен». Характеристическая функция флюэнта (см. раздел 4.2.) или распределения плотности флюэнта (см. раздел 4.3) 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 (см. раздел 4.4). 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 (см. раздел 4.3). 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 числа эманонов во флюэнте, названного мощностью флюэнта (см. раздел 4.3). «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 τ — 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 [54], 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 со 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.

4.9. Время как ресурс

Интерпретации метаболических систем как систем надмолекулярных позволяют взглянуть на метаболическое время как на ресурс. Точнее, ресурсами являются субстанции, состоящие из частиц-эманонов.

Для выбора путей вывода уравнений метаболического движения может оказаться полезным опыт вариационного моделирования в экологии сообществ [30, 37, 38, 40, 66, 77]. В экологической модели рассмотрен генерирующий флюэнт — сообщество популяций одноклеточных организмов, потребляющих несколько взаимозаменяемых метаболических ресурсов. Физическое приложение вариационного моделирования анонсировано в работе автора о субстанциональных свойствах пространства-времени [75].

Рассмотрим переложение экологической интерпретации объектов метаболического подхода на язык формальной модели:

- заданы типы $k \in K$ ($K = \{1, 2, \dots, m\}$), генерирующих флюэнтов и соответствующих эманонов-ресурсов;
- задан тип $k = 1$ времяобразующего флюэнта;
- задана совокупность S систем s_i вида $i \in I$ ($I = \{1, 2, \dots, \omega\}$).
- пусть за время $\Delta m^1 = 1$ для всех систем из S доступны количества Δm^k ресурсов типа k ;
- пусть за интервал метаболического времени Δq_i^1 каждый заряд системы вида i «пропускает» количество Δq_i^k ресурса типа k . Назову величины Δq_i^k *пропускной способностью* зарядов из системы вида i для ресурса типа k .

Согласно закону сохранения ресурсов запишу балансовые соотношения между количествами потребленных и доступных ресурсов:

$$\sum_{i \in I} n_i \Delta q_i^k \leq \Delta m^k, \quad k \in K,$$

где n_i — число зарядов в системе вида i .

В зависимости от соотношения запасов (во внешнем мире) ресурсов Δm^k и способностей зарядов их ассимилировать Δq_i^k какие-то из этих нестрогих неравенств обратятся в строгие равенства, т. е. соответствующие ресурсы «потребятся» полностью, а остальные нестрогие неравенства обратятся в строгие. Назову полностью потребляемые ресурсы лимитирующими.

Для отбора решений указанной системы балансовых неравенств предложен и обоснован энтропийный экстремальный принцип [20, 22, 25, 35]:

$$H(n_1, n_2, \dots, n_w) = -n \sum_{i=1}^w \frac{n_i}{n} \log \frac{n_i}{n} \rightarrow \max$$

(Здесь $n = \sum_{i=1}^w n_i$).

Экстремальный принцип порождает вариационную задачу на условный экстремум с ограничениями в виде неравенств:

$$\left\{ \begin{array}{l} H \rightarrow \max, \\ \sum_{i=1}^w n_i \Delta q_i^k \leq \Delta m^k, \quad k \in K \\ \sum_{i=1}^w n_i = n, \\ n_i \geq 0 \quad i \in I. \end{array} \right. \quad (1)$$

Решение этой задачи существует, единственно и задано «формулой видовой структуры» [21, 22, 38]:

$$n_i (\Delta m^j, j \in J) = n \exp \left\{ - \sum_{j \in J} \lambda^j \Delta q_i^j \right\}.$$

Здесь J — подмножество лимитирующих ресурсов множества K всех заданных ресурсов, а λ^j — множители Лагранжа исходной вариационной задачи, отыскиваемые вместе с n из системы алгебраических уравнений:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i \in I} \exp \left\{ - \sum_{k \in K} \lambda^k \Delta q_i^k \right\} = 1, \\ \lambda^k \left(n \sum_{i \in I} \Delta q_i^k \exp \left\{ - \sum_{k \in K} \lambda^k \Delta q_i^k \right\} \right) = 0, \quad k \in K, \\ \lambda^k \geq 0, \quad k \in K. \end{array} \right.$$

(Некоторые множители λ^k — для нелимитирующих ресурсов — в результате решения окажутся равными нулю.)

Если распределения запасов Δm^k , $k \in K$ и численностей зарядов n_i , $i \in I$, заданы, то формула видовой структуры позволяет оценить пропускные способности Δq_i^k .

Выполняется теорема стратификации [38]: пространство ресурсов $\prod_{k=1}^m \Delta m^k$ распадается (стратифицируется) на $2^m - 1$ областей, каждая из которых соответствует одному из подмножеств J множества ресурсов K . В области, соответствующей подмножеству J , лимитирующими оказываются все ресурсы типа $j \in J$. (Замечу, что если при физической интерпретации модели [75] типы эманоноресурсов соответствуют типам физических взаимодействий, то теорема стратификации позволяет рассчитать «радиусы действия» различных типов взаимодействий.)

Выполняется теорема о максимуме обилий [37, 39, 56]: относительная численность n_i/n системы вида i принимает наибольшее из возможных своих значений при отношении количеств ресурсов $\Delta m^k / \Delta m^l$ равном отношению $\Delta q_i^k / \Delta q_i^l$ пропускных способностей зарядов вида i в соответствующих ресурсах. Эта теорема указывает путь управления «видовой» структурой сообществ, или, другими словами, способ регулировать численности классов сообщества, изменяя отношения потоков лимитирующих ресурсов.

Установлена связь между приведенной выше функцией структурной энтропии H и величинами лимитирующих метаболических времен Δm^j , $j \in J$ [38].

$$H = \sum_{j \in J} \lambda(\Delta m^j, j \in J) \Delta m^j.$$

Полученное соотношение можно интерпретировать как способ сведения многомерного метаболического времени $\{\Delta m^j, j \in J\}$ к единственному энтропийному времени системы. Другими словами, можно сказать, что структурная энтропия H есть «усреднитель» метаболических времен Δm^j , $j \in J$, и множители Лагранжа λ^j соответствующей вариационной задачи (1) являются коэффициентами такого «усреднения».

Выполняется «теорема Больцмана» [41]:

$$\frac{\partial H(\Delta m^j, j \in J)}{\partial \Delta m^j} \geq 0, j \in J$$

т. е. структурная энтропия H монотонно возрастает с течением каждого из ее метаболических времен Δm^j .

Выполняется «теорема Гиббса» [41]: вариационная задача (1) равносильна каждой из $l \in K$ задач:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^{\omega} n_i \Delta q_i^l \rightarrow \min, \\ \sum_{i=1}^{\omega} n_i \Delta q_i^k \leq \Delta m^k, \quad k \in K, \quad k \neq l, \\ H \geq H_0, \\ \sum n_i = n, \\ n_i \geq 0, \quad i \in I. \end{array} \right.$$

Здесь H_0 — минимально допустимая для системы «степень структурированности», рассчитанная с помощью ее структурной энтропии. Другими словами, в той же степени, в какой справедлив принцип максимума структурной энтропии, приемлем и принцип минимума «потребления» лимитирующих ресурсов, или «метаболического времени» систем. Эта теорема аналогична теореме Гиббса [67] о равносильности требования максимума энтропии газа при заданной энергии требованию минимума энергии газа при заданной величине его энтропии. Другие возможные физические аналоги метаболической интерпретации теоремы Гиббса — принцип минимального времени П. Ферма и принцип наименьшего действия.

4.10. Об уравнениях движения

Напомню, что одна из целей метаболического подхода — научиться выводить, а не угадывать уравнения движения частиц и тел. Нынешний уровень развития разработки, конечно, весьма далек от реализации поставленной цели. Перечислю некоторые направления мысли, которые могут оказаться полезными в предстоящем поиске.

Существуют «гидродинамические» подходы к выводу уравнения Шредингера (см., например, [79]).

Традиционный для квантовой механики путь предлагает установить, например на основе гипотезы де Бройля, соотношение между импульсом и энергией частицы и, заменив переменные импульса и энергии операторами, постулировать волновое уравнение [6].

Отождествление квантовой амплитуды частицы с волной де Бройля позволяет потребовать для нее в качестве фундаментального уравнения свободного движения волновое уравнение и затем пытаться обобщить его для взаимодействующих частиц.

Можно попытаться сконструировать динамические переменные на «метаболическом» языке замены частиц в системах [25]. Постулировано, что изменение импульса системы есть $\Delta p = \Delta m^+ - \Delta m^-$, где Δm^+ и Δm^- — число соответственно входящих в систему и выходящих из системы моментов эталона измерения времени, и функция Лагранжа системы есть $\Delta L = \Delta l^+ - \Delta l^-$. Здесь Δl^+ и Δl^- — аналогичное число точек эталона измерения расстояний. С учетом того, что координаты времени и перемещения системы есть $\Delta t = \Delta m^+ + \Delta m^-$ и $\Delta x = \Delta l^+ + \Delta l^-$ (см. разделы 2.1 и 2.2), получено необратимое уравнение динамики метаболического движения:

$$(1 + a + b) \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta x} + a - b,$$

где коэффициенты a и b зависят от соотношения между величинами Δm^+ , Δm^- , Δl^+ и Δl^- . При определенных соотношениях между этими величинами указанное уравнение переходит в обратимое уравнение динамики Ньютона $\Delta p / \Delta t = \Delta L / \Delta x$. В случае неинтенсивных замен предэлементов в элементах, точнее, при $a, b \ll 1$, уравнение динамики в линейном приближении приобретает вид

$$\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta x} - \frac{\Delta L}{\Delta x} (a + b) + a - b.$$

Поскольку $a, b \sim 1 / \bar{m} - v$ [25], оказывается, что при определенных скоростях движения появляются дополнительные к ньютоновским силы, пропорциональные этим скоростям и самим силам (например, при $\Delta m^+ = \Delta m^- \equiv \Delta m$ оказывается $\frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{\Delta L}{\Delta x} - \frac{\Delta L}{\Delta x} \frac{\Delta m}{\bar{m}} \frac{2n}{\Delta n^+ + \Delta n^-}$). При этом уравнение движения не инвариантно к «обращению времени». Именно подобные силы обнаружены в многочисленных экспериментах Н. А. Козырева [18].

Путь, альтернативный пути вывода уравнений движения, — обоснование экстремального принципа, для которого искомое уравнение будет уравнением Эйлера-Лагранжа соответствующей принципу вариационной задачи. Пример реализации указанной идеи продемонстрирован для субституционного движения в надорганизменных системах [20–22, 25, 30, 77] и кратко описан в предыдущем разделе.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поток времени Н. А. Козырева обладает целым рядом конкретных экспериментально верифицированных [14, 18, 76, 86]. свойств:

- поток распространяется без передачи импульса, но с передачей энергии;
- поток не сохраняет пространственную и временную четность;
- вещество экранирует и отражает поток;
- существуют после- и преддействие потока; вещество «запоминает» действие потока;
- эффекты воздействия потока квантованы;
- поток обладает плотностью;
- поток «превращает причины в следствия» со скоростью, в 137 раз меньшей скорости света;
- «организация и информация» могут быть переданы потоком мгновенно.

На данном этапе исследований не ясно, имеет ли метаболическая модель отношение к указанным свойствам «потока Козырева». Но представляется заманчивым, если размышления над моделью послужат дальнейшим стимулом развития идей Николая Александровича Козырева.

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Аристотель*. Сочинения в 4 т. Т. 3. Физика. — М.: Наука, 1981. — 613 с.
2. *Аркадьев М. А.* Нужно ли и как изучать время? // http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/arkadyev_zametki.htm, 1987.

3. Арнольд В. И. Трехсотлетие математического естествознания и небесной механики // Природа. 1987. N 8. — С. 5–16.
4. Арушанов М.Л., Коротаев С. М. От реляционного времени к субстанциональному. Ташкент, 1995. — 238 с.
5. Балацкий Е. В. Понятие времени в экономической науке // Вестник Российской академии наук. 2005. Т.75. N 3. — С. 224–232.
6. Белокуров В. В., Тимофеевская О. Д., Хрусталева О. А. Квантовая телепортация — обыкновенное чудо. — Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. — 172 с.
7. Бердинских В. В. Физика глазами гидравлика // <http://retech.narod.ru/fizique/teor/h-ph.htm>, 1999.
8. Бриль В. Я. Кинетическая теория гравитации и основы единой теории материи. — СПб.: Наука, 1995. — 436 с.
9. Бруско В. В. Продольно-волновая солитонная модель времени, пространства, материи и других фундаментальных физических явлений нашей вселенной. 2005.
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/brusko_prodolnovolnovaya/brusko_prodolnovolnovaya.htm, 2005.
10. Владимиров В. С., Волович И. В., Зеленев Е.И. Р-адический анализ и математическая физика. — М.: Физматлит, 1994.
11. Гришаев А. А. Масса как мера собственной энергии квантовых осцилляторов // <http://newfiz.narod.ru/massa.html>, 2000.
12. Гришаев А. А. Разноименные электрические заряды как противофазные пульсации // <http://newfiz.narod.ru/charge.html>, 2002.
13. Еганова И. А. Аналитический обзор идей и экспериментов современной хроногеометрии. — Новосибирск, 1984. Деп. ВИНТИ N 6423-84. — 137 с.
14. Еганова И. А. Природа пространства-времени. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2005. — 271 с.
15. Жвирблис В. Е. «Причинная механика» Н. А. Козырева как механика физического вакуума. Препринт МНТЦ ВЕНТ N 1А. 1994. — 12 с.
16. Каминский А. В.. Анатомия квантовой суперпозиции // Квантовая магия. 2006. Т. 3. Вып. 1. С. 1130–1142.
(<http://quantmagic.narod.ru/volumes/VOL312006/p1130.html>)
17. Козырев Н. А. Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени // История и методология естественных наук. Вып. 2. М., 1963. — С. 95–113. (См. также: Н. А. Козырев, Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та 1991. — С. 288–312.)
18. Козырев Н. А. Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. — 448 с.

19. 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>)
20. Левич А. П. Информация как структура систем // Семиотика и информатика. 1978. N 10. — С. 116–132.
21. Левич А. П. Структура экологических сообществ. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. 180 с.
22. Левич А. П. Теория множеств, язык теории категорий и их применение в теоретической биологии. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1982. — 190 с.
23. Левич А. П. Тезисы о времени естественных систем // Экологический прогноз. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. — С. 163–190.
24. Левич А. П. Метаболическое время естественных систем // Системные исследования. Ежегодник 1988. — М.: Наука, 1989. — С. 304–325.
25. 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. Ч. 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 Constructions of Time in Natural Science. Part 1. Interdisciplinary Time Studies. — Singapore, New Jersey, London, Hong Kong: World Scientific, 1995. — P. 149–192.)
26. Левич А. П. Время — субстанция или реляция?.. Отказ от противопоставления концепций // Философские исследования. 1998. N 1. — С. 6–23.
27. Левич А. П. Энтропия как мера структурированности сложных систем // Труды семинара «Время, хаос и математические проблемы». — М.: Институт математических исследований сложных систем, 2000. Вып. 2. — С. 163–176.
28. Левич А. П. Энтропия как обобщение понятия количества элементов для конечных множеств // Философские исследования. 2001. N 1. — С. 59–72.
29. Левич А. П. Энтропийная параметризация времени в общей теории систем // Системный подход в современной науке. — М.: Прогресс-Традиция, 2004. — С. 167–190.
30. Левич А. П. Принцип максимума энтропии и теоремы вариационного моделирования в экологии сообществ // Успехи современной биологии. 2004б. Т. 124. N 6. — С. 3–21.
31. Левич А. П. Моделирование природных референтов времени // Необратимые процессы в природе и технике. — М.: МГТУ-ФИАН, 2007. — С. 154–158.

32. *Левич А. П.* Флюэнты Исаака Ньютона как модель метаболического времени систем // *Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое.* — М.: КЦ «Новый Акрополь», 2007. — С. 43–52.
33. *Левич А. П.* Что значит «количество элементов» для структурированных множеств (структурированная энтропия систем) // *Философия математики: актуальные проблемы.* — М.: Издатель Савин С. А., 2007. — С. 321–324.
34. *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, 2008.
35. *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, 2008.
36. *Левич А. П.* Моделирование природных референтов времени: метаболическое время и пространство // *На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем.* — М.: Прогресс-Традиция, 2008.
37. *Левич А. П., Алексеев В. Л.* Энтропийный экстремальный принцип в экологии сообществ: результаты и обсуждение // *Биофизика.* 1997. Т. 42. Вып. 2. — С. 534–541.
38. *Левич А. П., Алексеев В. Л., Никулин В. А.* Математические аспекты вариационного моделирования в экологии сообществ // *Математическое моделирование.* 1994. Т. 6. N 5. — С. 55–71.
39. *Левич А. П., Алексеев В. Л., Рыбакова С.Ю.* Оптимизация структуры экологических сообществ: модельный анализ // *Биофизика.* 1993. Т. 38. Вып. 5. — С. 877–885.
40. *Левич А. П., Максимов В. Н., Булгаков Н. Г.* Теоретическая и экспериментальная экология фитопланктона: управление структурой и функциями сообществ. — М.: Изд-во НИЛ, 1997. — 192 с.
41. *Левич А. П., Фурсова П. В.* Задачи и теоремы вариационного моделирования в экологии сообществ // *Фундаментальная и прикладная математика.* 2002. Т. 8. N 4. — С. 1035–1045.
42. *Михайловский Г. Е.* Понятие энтропии в приложении к самовоспроизводящимся биологическим системам // *Человек и биосфера.* Вып. 6. — М.: 1982. — С. 62–78.
43. *Моисеева Н. И.* Свойства биологического времени // *Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем.* — Л., 1980. — С. 15–20.

44. Морозов А. Ю. Теория струн — что это такое? // Успехи физических наук. 1992. — Т. 162. N 8. 1992. — С. 83–168.
45. Паршин А. Н. Р-адическая структура времени и пространства // <http://www.chronos.msu.ru/seminar/rautumn05.html#13december,2005>.
46. Савчук В. Д. От теории относительности до классической механики. Дубна: Феникс, 2001. — 176 с.
47. Станюкович К. П. Взаимодействие двух тел, «излучающих» потоки газа // Докл. АН СССР. 1958. Т.119. N 4. — С. 686–689.
48. Фридман А. А. Мир как пространство и время. — М.: Наука, 1965. — 112 с.
49. Шихобалов Л. С. Время: субстанция или реляция?.. Нет ответа // Вестник СПбО РАЕН. 1997. Т. 1. N 4. — С. 369–377.
50. Шихобалов Л. С. Что может дать субстанциональная концепция времени? // «Причинная механика» Н. А. Козырева сегодня: pro et contra. — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2004. — С. 9–66.
51. Шихобалов Л. С. Лучистая модель электрона. — СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2005. — 230 с.
52. Шульман М. Х. Теория шаровой расширяющейся Вселенной. — М.: Едиториал УРСС, 2003. 160 с.
53. Шульман М. Х. Вариации на темы квантовой теории. — М.: Едиториал УРСС, 2004. 96 с.
54. Шульман М. Х. Время и квантовое поведение // http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/shulman_doklad.pdf, 2006.
55. Яркковский И. О. Всемирное тяготение как следствие образования весомой материи внутри небесных тел. — М., 1889. — 388 с.
56. Alexeyev V. L., Levich A. P.. A search for maximum species abundances in ecological communities under conditional diversity optimization // Bull. Math. Biol. 1997. Vol. 59. N 4. — P. 649–677.
57. Bars C Survey of two-time physics // Classical Quantum. Gravity. 2001. Vol. 18. 2001. — P. 3113.
58. Bars C., Kuo Y. Interacting two-time physics field theory with a BPST gauge invariant action // ArXiv: hep-th / 0605267. Vol. 3. 2006.
59. Bjercknes V. V. Vorlesungen uber hydrodynamische Fernkrafte nach C.A. Bjercknes Theorie // Leipzig. 1901. Bd 2. Vol. 3.
60. Born M. Quantenmechanik der Stovorgnge // Z. Physik. 1926. Bd 38. — S. 803–827.
61. Chen X. A new interpretation of quantum theory. Time as Hidden variable // Quantum Physics, 2000. — P. 1–5.
62. De Tunzemann G. W. A treatise on electrical theory and the problem of the universe. C 18. — London: Charles Griffin, 1910. — P. 362.

63. *Dragovich B.* Adelic model of harmonic oscillator // Теор. и мат. физика. 1994. Т. 101. — С. 349–359.
64. *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.)
65. *Feynman R. P.* QED the strange theory of light and matter. Princeton, New Jersey: Princeton Univ. Press, 1985. (Перевод: Р. Фейнман КЭД — странная теория света и вещества. — М.: Наука, 1988. — 144 с.)
66. *Fursova P. V., Levich A. P.* Variational model of microorganism polyculture development without re-supply of mutually irreplaceable resources // Ecol. Modelling. 2007. Vol. 200. — P. 160–170.
67. *Gibbs J. W.* Elementary principles in statistical mechanics. — New York: Longuarans, 1902.
68. *Green M. B., Shwarz J. H., Witten E.* Superstring Theory. Cambridge; New York; New Rochelle; Melbourne; Sydney: Cambridge Univ. Press, 1986. Vol.1. Introduction. (Перевод: Грин М., Шварц Дж., Виттен Э. Теория суперструн. М.: Мир, 1990. Т. 1. Введение. — 518 с.)
69. *Greene B.* The elegant universe. Superstrings, Hidden dimensions, and the quest for the ultimate theory. New York: Vintago Books, 1999. (Перевод: Грин Б. Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. — М.: Едиториал УРСС, 2004. — 288 с.)
70. *Guthrie F.* On approach caused by vibration // Phil. Mag. 1870. Vol. 39. P. 309; Vol. 40. — P. 345–354.
71. *Hicks W. M.* On the problem of two pulsating spheres in fluid // Proc. Camb. Phil. Soc. 1880. Vol. 3. — P. 276-285.
72. *Kozyrev N. A.* On the possibility of experimental investigation of the properties of time // Time in Science and Philosophy. Prague, 1971. — P. 111–132. (См. также: Н. А. Козырев, Избранные труды. — Л.: Изд-во Ленингр. у-та, 1991. — С. 335–362.)
73. *Korotaev S. M.* Logic of causal Mechanics: observations — theory — experiments // On the Way to Understanding the Time Phenomenon. The Constructions of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev. Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific, 1996. — P. 60–74.
74. *Leahy A. H.* On the pulsations of spheres in an elastic medium // Trans. Camb. Phil. Soc. 1889. Vol. 14. — P. 45–62.
75. *Levich A. P.* Generating flows and a substantial model of space-time // Gravitation and Cosmology. 1995. Vol. 1. N 3. — P. 237–242.
76. *Levich A. P.* A Substantial interpretation of N. A. Kozyrev's conception of time // On the Way to Understanding the Time Phenomenon. The

- Constructions of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev. Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific, 1996. — P. 1–42.
77. *Levich A. P.* Variational modelling theorems and algocoenoses functioning principles // *Ecol. Modelling*. 2000. Vol. 131. — P. 207–227.
78. *Milne E. A.* Kinematic relativity. Oxford: 1948. — 239 p.
79. *Nelson E.* Deviation of the Schrodinger equation from Newtonian mechanics // *Phys. Rev.* 1966. Vol. 150. — P. 1079–1085.
80. *Newton I. S.* Philosophiae naturalis principia mathematica. London, 1687. (Перевод: Ньютон И. Математические начала натуральной философии. — М.: Наука, 1989. — 688 с.)
81. *Newton I. S.* Methodus fluxionum et seriarum infinitarum // *Opuscula Mathematica, Philosophica et Philologica*. 1774. Vol. 1. Lausaanae et Geneva. (Перевод: Ньютон И. Метод флюксий и бесконечных рядов с приложением его к геометрии кривых // И. Ньютон. Математические работы. — М.-Л.: ОНТИ, 1937.)
82. *Parson K.* Ether squirts // *Amer. J. Math.* 1891. Vol. 13. — P. 309–362.
83. *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.)
84. *Poincare H.* Les limits de la loi de Newton // *Bull. Astron.* 1953. Vol. 17. — P. 121–269.
85. *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.)
86. *Shikhobalov L. S.* The fundamentals of N. A. Kozyrev's causal mechanics // *On the Way to Understanding the Time Phenomenon. The Constructions of Time in Natural Science. P. 2. The «Active» Properties of Time According to N. A. Kozyrev.* Singapore; New Jersey; London; Hong Kong: World Scientific, 1996. — P. 43–59.
87. *Tompson W., Tait P. G.* Natural philosophy. Cambridge, 1890.