

---

## ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ, СВЯЗАННЫЕ С РЕЛЯЦИОННОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ КОНЦЕПЦИЕЙ

**В.В. Аристов**

*Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН*

Рассматриваются общетеоретические физические и философские представления, которые способны по-новому определить пространство и время. Описываются новые связи в рамках реляционно-статистической схемы числа–частицы–пространство–время. Обсуждаются философские основы соответствия математики и физики.

### **Введение**

Многочисленные нерешенные конкретные проблемы современной физики (темная материя и энергия, вопрос о теоретической схеме для объединения методов квантовой механики и общей теории относительности и т.д.), а также стремление к созданию единой физической теории требуют, по нашему мнению, пересмотра философских физических основ и прежде всего понятий пространства и времени. Построить, сконструировать время и пространство необходимо, причем трактуя их именно как реляционные категории, в чем нельзя не согласиться с Ю.С. Владимировым, см. [1] (на таком общем пути возможны различные подходы). Но только к этому не сводится проблематика «физической метафизики» (апеллируя к известной аристотелевской классификации наук, можно было бы ее понимать, – это соотносится и с мнением Ю.С. Владимирова, – как ту область теоретической науки, которая следует «после современной физики»). Метафизику можно трактовать и как некое предельное философское знание. В настоящей работе мы ограничены определенными рамками физического и математического описания, но все же попытаемся, хоть и кратко, сказать о самых общих, философских устремлениях, которые были в основе построения теоретической концепции.

Важно подчеркнуть нынешнюю направленность реляционных подходов на преодоление самих понятий пространства и времени и удаление, элиминирование их из теоретического аппарата физики (как были исключены из теории понятия теплорода, эфира и т.д.). С другой стороны, в реляционных построениях времени и пространству придается новый статус. Эти категории остаются все же во многом априорными понятиями в традиционных науках, несмотря на все изменения в теориях. Хотя теория относительности ввела новые представления о пространстве-времени, они не стали по-настоящему конструктивными понятиями, – актуальная задача видится в построении такого теоретического аппарата.

Реляционный подход дает возможность конструктивно отвечать на традиционные философские вопросы, он позволяет также, в принципе, по-иному взглянуть и на трактовку физической теории, которую предлагается в определенном смысле «раскрыть», поскольку недостаточен поиск «окончательной теории» в духе представлений ряда современных авторов, см., например, книгу С. Вайнберга [2]. Реляционная статистическая концепция предлагает расширить набор переменных, но не абстрактных, а наполненных новым физическим содержанием, – с помощью новых фундаментальных приборов (часов и линеек) они могли бы интерпретироваться на основе функций, реализуемых в измерениях, и определить новые свойства пространства и времени. В основе нашего подхода лежит теоретическое осмысление физических понятий пространства и времени через фактическую их реализацию в фундаментальных приборах. На нынешнем уровне развития теории вначале надо понять, «расшифровать» структуру существующих уравнений, исходя из моделей часов и линеек и руководствуясь принципом соответствия. На этом пути обнаруживаются также некоторые отличия от выводов существующей теории, но эти отличия лежат за пределами нынешних экспериментальных возможностей. Дальнейшая перспектива развития теории – построение новых приборов – вначале теоретических конструкций, а затем, возможно, материализованных моделей. Можно надеяться, что, основываясь на соотношениях, которые будут заложены в конструкции новых фундаментальных приборов с помощью обобщений статистических закономерностей, удастся получать, выводить новые физические уравнения. То есть физические постулаты способны стать конструктивным понятием. В таких построениях могут быть предъявлены «открытые параметры» и для более полного квантового описания. Здесь можно высказать и суждение большей общности. Поиск закономерностей часто сводят к попытке открытия законов, которые «уже присутствуют» в мире и их надо только обнаружить, но основной уровень знания, на наш взгляд, связан с описанием чрезвычайно простых, элементарных отношений между человеком и миром (это можно было бы назвать «прото-открытием») и дальнейшим «построением законов».

### **1. Макроскопическое пространство-время и реляционно-статистическая концепция**

Введение реляционной статистической модели позволяет обсуждать внепространственное и вневременное описание реальности, понять, как возможно свести развитые традиционные концепции пространства и времени к чему-то более общему и простому. В качестве известного образца можно указать статистическую физику, в которой величины, допустим температура, трактуются как некие суммы. Суждение ряда физиков, математиков и философов о возможном макроскопическом характере пространства и времени (см. например, [3–5]) приобретает в реляционной статистической концепции вполне определенный, математизированный вид. При сведении к

«примитивам» можно на более общем уровне по сравнению с традиционным описать пространство-время, его «зарождение». На таком пути исследования мы можем даже подойти к вопросу: почему именно пространство и время являются важнейшими предельными элементами мирочувствования, мирозерцания и можно ли найти более сложные и более «гуманизированные» формы отношения между человеком и миром?

В последние годы идея о допустимости и даже насущности исследования времени и пространства стала для многих очевидной. Мы не можем отставиваться на различных вариантах проектов, связанных с таким взглядом на развитие теории, отметим лишь два традиционных подхода: субстанциальный и реляционный. Субстанциальный взгляд на время имеет древнюю традицию, представление о реке времен, течении времени сложилось давно. Гераклитовские суждения о всеобщей изменчивости неизбежно сопоставлялись и с поглощаемостью всех вещей в потоке времен. Субстанциальная теоретическая концепция складывалась постепенно, отчасти это связано и с несомненными успехами в измерениях временных отрезков, что порождало и понимание точного, но недостижимого предела и подводило со стороны физической к понятию абсолютного времени классической механики. Надо заметить, что Ньютон упоминал об относительных пространствах и времени [6], он отчетливо видел возможность соотнесения пространства и времени с изменением множественности вещей, но называл их кажущимися, относительными пространством и временем и научный статус придавал, конечно, только абсолютным понятиям, не соотнесенным с конкретными предметами. Причем само понятие «абсолютное время» и до Ньютона уже обсуждалось, в частности, его учителем Исааком Барроу, но только в трудах Ньютона оно обрело убедительный и действенный характер. Заметим, что лишь в последнее время поставлен вопрос о создании конкретных моделей субстанциального времени (см. [7]).

Реляционный взгляд на пространство-время также имеет давнюю традицию, но важно было найти количественное адекватное описание, которое ранее практически отсутствовало. В философском смысле принятие такого взгляда означало отказ от абсолютных и абстрактных понятий, буквально выход из «реки Хроноса» (обсуждение этой проблематики было представлено в [8]). В реляции время и пространство выступают как ноумены (нечто умопостижимое), а не феномены.

Исторический аспект развития реляционных взглядов и важность их для физической теории обсуждались в работе [9]. Здесь отметим только, что полемика Ньютона (суждения его в переписке выражал Кларк) с Лейбницем касалась философского различия между субстанциальным и реляционным взглядом на природу времени и пространства. Фактически в представлениях Лейбница было заложено теоретическое основание будущих возможностей реляционных концепций времени и пространства. Но характерно, что сам Лейбниц не предпринял попытки в какой-то степени математически формализовать такие представления (при том, что для своей эпохи он был едва ли

не самым продуктивным ученым в смысле создания отвлеченных, но действительных формализованных представлений от дифференциально-интегрального аппарата до начал логических и компьютерных исчислений).

Генезис представлений о пространстве-времени описан, например, в книге Б.Г. Кузнецова [10]. Здесь, в частности, подробно обсуждается кантовское понимание априорного характера времени и пространства. Важной видится работа Канта об изначальном понятии правой и левой стороны поверхности плоскости «О первом основании различия сторон в пространстве». В «Философии для физиков и математиков» справедливо указывается, что аналогично представлениям Ньютона об абсолютном пространстве в его опыте с вращающимся ведром воды Кант полагает, что свойства пространства не сводимы к «чему-то внешнему», к отношениям предметов, то есть в наших терминах они не реляционны [10]. Известны слова Эйнштейна о связи понятия пространства с опытным знанием, – в них содержится отрицание кантовского априорного принятия свойств пространства и времени: «Прямая определялась либо с помощью точек, которые можно совместить в направлении луча зрения, либо с помощью натянутой нити. Таким образом, мы имели дело с понятиями, которые – как и всякие понятия – не взяты непосредственно из опыта или, другими словами, логически не вытекают из опыта, но все-таки находятся в прямом отношении к объектам нашего переживания» [11]. Существенно, что априоризм был преодолен во многом благодаря созданию неевклидовых вариантов геометрии (Лобачевский, Бойяи, Гаусс, Риман), но также и в результате развития реляционных и релятивистских взглядов на пространство и время. Прежде всего надо отметить труды Маха, Пуанкаре и Эйнштейна. Обнаружение связи пространства-времени в релятивистской теории показало относительность самих понятий пространства и времени.

Подход к изучению времени и пространства через построение конкретных моделей связан, по нашему мнению, с реляционным статистическим взглядом на природу основных понятий. Задача состояла в том, чтобы от таких самых общих (макроскопических) представлений о природе пространства-времени перейти к разработке математических уравнений. Достаточно долго нами развивается реляционная статистическая концепция (различным аспектам этой темы посвящены работы [12–21]). В таких построениях мы пытаемся ввести формальную схему момента времени, затем, определяя временной интервал, получить соответствие с известными физическими соотношениями, а затем прийти к обобщениям, учитывая и новую модель пространства-массы.

## **2. Основные реляционные и статистические свойства пространства и времени**

Важные соотношения в реляционном подходе, выявляемые вначале на качественном уровне, связаны с весьма простыми свойствами измеритель-

ных процедур для пространственно-временных величин и некоторыми наблюдениями. Первое свойство пространства и времени, которое и приводит к идее статистичности, соответствует в определенном смысле понятию равномерности. Равномерность течения времени широко обсуждается в литературе (см. например, [22, 23], где рассматривается идея Пуанкаре о конвенциональности способов измерения времени, и в более современной трактовке – в [24]). Существенно, что равномерность времени (не абсолютного, но репрезентируемого часами) признается важной всеми исследователями, тем более что с равномерностью измеримого времени прямо связывают простую форму физических уравнений. Такая «равномерность» движения, заложенная в понятие время, измеряемое по часам, намекает на определенную статистичность. Поскольку многообразие движений в мире осреднено, интегрировано в таком неостановимом, непрерывном и в некотором смысле «эквилибристном» движении, которое представлено обычными часами. Причем здесь прорывается и возможная связь «случайного» перемещения элементов мира с перемещениями тех частиц, элементов, которые представляют движение, заложенное в часах, то есть физическое время.

Другая «равномерность», о которой гораздо реже упоминают, связана со способом измерения расстояний. Простое понятие масштабной линейки носит в физике весьма абстрагированный характер, но все же можно заключить, что в основе измерения расстояния лежит процедура соположения определенного набора частиц, атомов линейки двум «засечкам» на физическом объекте, расстояние между которыми мы и хотим найти. Тем самым понятие расстояние может быть соотнесено с определенным распределением некоего специально приготовленного вещества, с конфигурацией масс. Принимая как очевидность атомарную гипотезу строения вещества, мы приходим к выводу, что в качестве эталона для измерения расстояния могут выступать некие эталоны, приготовленные из вещества, состоящего из атомов, которые расположены предельно симметрично и равномерно относительно друг друга. Такая «равномерность» и способ сопоставления дает возможность предположить определенную статистичность в измерительных процедурах определения расстояния. Причем в качестве единицы для определения расстояния может использоваться единица массы (см. [15, 16]).

Возникает вопрос о том, как проводятся измерения на больших расстояниях, для определения которых не прикладывается твердое тело, прут или нить? Здесь поступают традиционным способом, сопоставляя свойства прямой линии, определяемой посредством твердого тела, нити (о которых, например, говорил Эйнштейн) и луча света. Свет оказывается важнейшим компонентом, с помощью которого строится модель часов. Заметим, что без этого невозможно было бы получить и релятивистские соотношения, соответствующие СТО. С точки зрения измерения расстояния траектория луча света (прямая) оказывается некоторым интегральным понятием («забегая вперед», можно сказать, что такой вывод следует из модели времени [12–14], поскольку интервал собственного времени зануляется именно при ра-

венстве всех приращений координат их сумме). Это приводит к некоторому соотношению, отвечающему соответствующей сумме для твердого дискретного тела, где путем осреднения на основе модели графов определяется прямая линия (см. [16]).

Свет – важное понятие в построениях теории относительности – не случайно столь существенен и в реляционно-статистических теоретических конструкциях. В современной науке это понятие исследуется и анализируется различными философами. В реляционно-статистическом подходе, где в основе – интегральный, суммирующий, «космический» взгляд, поскольку сопрягаются, собираются в едином уравнении характеристики всех зримых элементов мира, свет – одно из определяющих понятий. Можно лишь кратко упомянуть об известной философской традиции, восходящей, в частности, к Патрици, который в «Новой философии Вселенной» в 1591 г. писал о свете не только как о физической, но и как об онтологической категории. Он говорит о том, что свет «...озаряет все мировое, и околомировое, и запредельное пространство, который распространяется по всему, изливается через все, во все проникает и, проникая, все формирует и вызывает к существованию, все живит, все содержит в себе, все поддерживает, все собирает, и соединяет, и различает» [25]. В реляционно-статистической модели понятие света очень значимо при определении глобальных фотоснимков в идеальном фотоаппарате обобщенных часов, тем самым такие построения могут оказаться полезными и при обсуждении вопросов философии визуальных искусств (здесь можно упомянуть нашу работу, относящуюся к философии кино [19]).

С философских позиций кажется важной возможность прямого сопоставления единиц измерения времени и пространства в модели реляционно-статистических часов. Оказалось, что реляционно-статистический подход перекликается и с трудами некоторых современных философов. Исследователь философии Гуссерля В.И. Молчанов подводит нас также к пониманию того, что пространственный язык является первичным по сравнению с языком времени [26]. По мнению Молчанова, «время говорит на языке пространства». В наших работах, начиная с [12], по сути, реализуется такое же представление, но выраженное с помощью математических формул. Момент времени и временной интервал могут быть определены в чисто пространственных терминах. В таком случае часы (как фундаментальный прибор) выступают своего рода переводчиком пространственных отношений на язык времени. Приведем высказывание В.И. Молчанова из главы «Время как тень и эрзац пространства» из [26]: «Если «временная протяженность связана братскими узлами с пространственной», как выражается Гуссерль, то кто же старший брат? ...Ссылка на абсолютную данность последовательности длительности не решает дело в пользу времени. Отношения предыдущего и последующего являются первичными пространственными отношениями; а последовательность как данность опыта есть не что иное, как данность пространственного порядка движения... Что касается длительности, то она обозначает в первую очередь постоянство, стабильность наличия предмета в

определенном пространстве! То, что обычно выражают на языке объективного времени, сводится к языку объективного пространства». В этих словах, на наш взгляд, содержатся и ответы на иногда высказываемые возражения против нашего подхода.

Возможность выражать временные понятия и отношения «на языке пространства», а пространственные отношения «на языке конфигураций масс» приводит к новым соотношениям (по сути, статистическим), из которых удастся выводить известные физические уравнения. То есть предполагается, что указанные соотношения лежат в основе физического описания, а известные уравнения могут быть представлены как следствия. Причем, так как единицы времени могут быть выражены через единицы массы, а (в простейшем варианте) массы предстают как комбинации отдельных единиц массы, то все описание на таком первичном уровне может быть сведено к операциям с целыми числами. Переход к физически осмысленным единицам происходит путем определения соответствующих комбинаций мировых размерностных констант в связях между пространством и временем и конфигурацией масс и пространством.

Соответственно, может быть поставлен вопрос: почему в физике три и только три независимые размерности, а именно: масса, длина, время? Система СГС отчетливо это подчеркивает, другие системы единиц, например СИ, в чем-то более удобные, содержат большее количество исходных единиц, но это только «затемняет» суть дела, поскольку все же независимыми являются только три единицы. С точки зрения реляционной статистической концепции это связано с тем, что имеется два вида фундаментальных приборов – часы и линейки, которые через свои теоретические, модельные репрезентации способны реализовывать связь между тремя уровнями описания: частицы (их и представляет на физическом уровне размерность массы), пространство и время.

### **3. Выявление простейших реляционных представлений и их следствия**

После описания общего реляционного подхода можно высказать суждение, что первичные представления о времени и пространстве заложены на уровне весьма простых представлений о различении и отождествлении. Именно на уровне «примитивов» мы можем попытаться реконструировать наше понимание реляционного времени и пространства. Для определения времени мы должны построить модель, где воспринимающий способен строить некоторые простейшие отношения между наблюдаемыми предметами. Упомянем об интересном материале, описанном, например, в работах Ахундова (см. [27]), о новейших психологических исследованиях о развитии сознания детей, которые не подтверждают кантианское суждение о существовании заложенных изначально представлений о пространстве и времени. Только на уровне построения простейших отношений можно будет выска-

зять суждения об этих вопросах, которые соотносимы, по-видимому, и с некоторыми аксиоматическими математическими понятиями. Мы исходим из того, что есть уровень более простой по сравнению с «достаточно зрелыми» пространственно-временными представлениями.

Вне всякого различения, по-видимому, говорить о пространственно-временных отношениях невозможно. Наше восприятие мира способно воспроизводить модель «первичного хаоса» и постепенного выявления некоторых элементов. Определение значимых элементов и закрепление их в сознании дает предпосылки, чтобы строить затем пространственно-временные отношения. Важнейшими здесь видятся отношения «отождествления» и «различения». Различение предметов задает, по-видимому, основу для простейших пространственных представлений (без которых по реляционным представлениям не может быть и временных отношений). В связи с обсуждавшимся пониманием реляционно-статистического пространства-времени сами элементы-частицы содержат в себе уже пространственную основу, а пространственная единица в принципе может служить для измерения временных отношений.

Именно множественность предметов мира способна задать пространственную разметку. Здесь число способно обозначать это различие, и проявление порядковых свойств чисел на фоне этой «множественности различений» представляется важным и очевидным. Следующий шаг в структуризации мира отношений видится в возможности введения понятия «отождествления», и именно оно подводит к первичному пониманию временного свойства. Представление о временном порядке возникает, если появляется понимание различения «на фоне» знакомого, одинакового. Высказать суждение об изменении (первичное представление об изменчивости) можно лишь указав, по отношению к чему произошло изменение. Значит, необходимо введение (самое первичное, «примитивное») об устойчивости некоторых элементов в смысле отнесения предмета к «одному и тому же», то есть способность выделения предмета «самотождественного». При этом всё вокруг может быть различным, но что-то способно быть, пребывать неизменным, хотя бы в простейшем смысле. Следовательно, здесь введение времени выступает как часть онтологической проблемы «время и бытие» (в хайдеггеровском смысле, но на простейшем уровне). Фактически время конституируется нашим сознанием, а не приписывается ему как некоторая аксиоматическая данность. Здесь есть «воление» что-то признать в мире различающимся, а что-то неизменным – можно представить, что существует мир, состоящий «из одного пространства», где нет ничего устойчивого, и поэтому не надо вводить и понятие времени, все элементы различны, другое дело, можно ли ориентироваться и вообще существовать в таком мире.

Само понятие изменчивости и связь его со временем требует отдельного анализа. С позиции реляционного подхода, представление об изменчивости восходит к самым общим представлениям философско-психологического плана (иначе от времени-субстанции не уйти, на чем и настаивает А.П. Ле-



вич, см. [7]). Помимо возможности описывать временные характеристики «языком пространства», о чем шла речь выше, есть вопрос о временной последовательности. Часто звучит упрек, что такая последовательность неявно закладывается в модель реляционно-статистических часов, поэтому нельзя утверждать, что все свойства времени действительно строятся, конструируются. В реляционной модели времени (подробнее о ней будет говориться дальше) воспроизводятся свойства часов, которые и репрезентируют физическое время. Можно увидеть (на это не всегда обращают внимание), что обычные часы не только обозначают точки на временной оси и отмеряют временные интервалы, но и фактически задают порядок следования временных точек. Стрелка часов непрерывно указывает на новые числа, которые и становятся временной последовательностью. Периодичность движения здесь не должна вводить в заблуждение: мы всегда запоминаем, записываем, храним в памяти совершившееся число оборотов, так что якобы повторяющееся значение на циферблате прибавляется к известному числу периодов. Так же и в модели реляционно-статистического времени может быть представлена «стрелка», которая будет указывать на все новые и новые номера, но величину интервалов мы будем уже измерять по-иному, как среднюю величину от перемещений всех частиц в мире между двумя фотографиями.

#### 4. Реляция и размерность пространства и времени

Рассмотрим, что может дать «первичное деление мира», в котором закладываются, так сказать, топологические основы времени и пространства (в частности, понятия одномерности и трехмерности). В декартовском смысле, как известно, движение – это модус материи, основа деления ее на части. По представлениям реляционной концепции, различение и отождествление задает основы понятия движения. Деление изначальное (предполагающее «две части» и соответственно одну связь между ними) определяет по сути одномерность времени. Две эти части, которые можно было бы обозначить как «субъект» (С) и «остальной мир» (М), и означают предпосылку первичной реляции, одного отношения, задающего одномерность. Это минимальное число возможных отношений. Следующий уровень различения и более подробного описания – отделение еще одной части, которую можно было бы назвать «объект» (О) и определение его отношений к другим частям. В таком случае образуется триада, которую можно было бы назвать «субъект-объект-остальной мир» (С-О-М). Три данные связи (реляции) определяют минимальное необходимое число независимых связей, а именно 3, что и может быть соотнесено с трехмерностью пространства. Возможно большее число связей, если допускается дальнейшее дробление мира, а различение частей и означает в реляционной модели свойство пространства. В описании мира с помощью геометрической индуктивной схемы с размерностью, большей 3, должен быть развит подход дискретной геометрии, основы которой рассматриваются в наших работах [15, 16].

Важно подчеркнуть, что трехмерность и одномерность пространства и времени не связываются с некоторым частным физическим явлением или частной закономерностью, а сопоставляются с предельно общими («метафизическими») процедурами выявления простейших временных и пространственных свойств. Трехмерность пространства может соотноситься с конкретными математизированными операциями и закономерностями физики, но выводить в качестве основания эти простейшие свойства пространства и времени недостаточно, – все частные соотношения не обладают достаточной общностью, о чем говорится, например, в известной книге А.М. Мостепаненко и М.В. Мостепаненко [28]. Гипотеза о том, что трехмерность пространства связана с законом обратных квадратов для силы в ньютоновской гравитации имеет и сейчас ряд последователей, см., например, книгу Г.Е. Горелика [29], но такой подход справедливо критикуется в [26] (эта достаточно остроумная гипотеза выдвинута Кантом, – в чем видится его следование общей доктрине связывать свойства пространства и времени с общими, «предзаданными» положениями). Можно и более конкретно указать, почему с точки зрения реляционного подхода размерность пространства не связана с характером гравитационной силы. Вычисления, определяющие неустойчивость орбит для частиц, которые движутся, допустим, в четырехмерном пространстве, начаты еще П. Эренфестом. Предполагается, что уравнение Лапласа (и соответственно уравнение Пуассона) справедливо и для четырехмерного пространства, и отсюда получается указанная неустойчивость и делается вывод о неизбежности трехмерного пространства. Но откуда следует, что уравнение Лапласа будет справедливо в четырехмерном случае? Само уравнение Лапласа (и Пуассона) было получено позже получения выражения для ньютоновской силы гравитации. Выражение для силы (и для соответственного гравитационного потенциала) – основное соотношение. Именно оно должно быть справедливым для пространства любой гипотетической размерности. Но, что оказывается, если попытаться получить аналог уравнения Лапласа (Пуассона), например, в четырехмерном случае при заданном ньютоновском потенциале? Уравнение Лапласа не будет выполняться. То есть в многочисленных работах (начиная с Эренфеста) делается подмена: вместо перенесения выражения для потенциала, определенного через расстояние, которое не зависит от размерности пространства, используется уравнение Лапласа (Пуассона), эквивалентность которого выражению для потенциала в трехмерном случае есть в определенном смысле счастливая случайность, поскольку обусловлена свойствами дифференцирования. С чем же связано тогда выражение для ньютоновского потенциала? В реляционной статистической концепции, где выводится известное выражение для ньютоновского потенциала, показано, что оно никак не связано с размерностью пространства. Данная зависимость обусловлена тем, что расстояние может измеряться в единицах массы, и поэтому гравитационный потенциал всего мира получается как сумма безразмерных по сути отношений масс и расстояний.

## 5. Время-момент и время-длительность

Хотя основной является связь распределения масс в системе с пространственными отношениями и лишь затем с помощью осредненного по всем элементам пространственных перемещений вводится время, методологически оправданным является подробное рассмотрение проблемы времени как наиболее часто обсуждаемой.

Здесь необходимо подчеркнуть нечасто отчетливо различаемые понятия времени-течения и времени-момента. Характерно, что нынешняя физика даже не может поставить вопрос о таком времени, где согласно и «житейскому опыту», и философской традиции присутствует прошлое, настоящее, будущее; важнейшие физические уравнения оперируют лишь с мгновенными понятиями производных, где и само понятие мгновения не интерпретируется (если не считать понятия точки на оси времени, «равнодушной» к сдвигу). Произошло некоторое смешение этих понятий и в «обыденном» сознании. Вернее, сам предмет времени в дискуссиях предстает достаточно расплывчатым. Часто оказывается, что спорящие подразумевают различные аспекты столь обширного понятия, как время (с пространством ситуация несколько яснее, хотя и здесь возможны недоразумения). Теоретические построения (прежде всего физики) внушают, что время является обратимой величиной, поскольку аппарат основных фундаментальных физических уравнений построен на основе обратимых относительно перемены знака времени математических операций. Тем самым трактовка времени как абсолютной величины подтверждается и воспроизводится вновь и вновь. При этом между «житейским» представлением о необратимости и теоретически-отвлеченным представлением физики существует очевидный разрыв. В ответ на упреки «обывателей» профессионалы-физики говорят о строгости своей науки. Несомненная и важная «реальность» оказывается не вписанной в схемы строгой, но слишком умозрительной в таком смысле схемы. К сожалению, большинство физиков-теоретиков не видит в этом проблемы (которую можно было бы обозначить словом, калькированно-переведенным с английского как «вызов»).

Нечеткость различения времени-момента и времени-длительности (пусть весьма малого интервала, этого бергсоновского *durée*, то есть длительности) может быть прослежена даже в некоем литературном отражении: известно много вариантов перевода знаменитых гетевских слов «Werd ich zum Augenblicke sagen: verweile doch! du bist so schön!», один из самых известных: «Остановись, мгновенье, ты прекрасно!», но есть и другой: «Продлись, постой». Первый вариант отражает представление о «времени-моменте», второй – о бесконечно-малом, но все же элементе длительности. Понятие момента времени является такой же абстракцией, как и понятие времени-периода или времени-длительности. Причем характерно, что отрезок времени может трактоваться как некоторое отношение между двумя моментами (разность двух отрезков времени). В традиционной физике основным является именно временной интервал. Момент времени сводится к точке на временной оси,

то есть весьма бедному понятию. Вместе с тем неструктурированные и «неисчисленные» представления о моментах времени являются чрезвычайно богатыми и приводящими нас к пониманию о необратимости времени. Они нуждаются в формализации и установлении связи физическими понятиями.

В реляционно-статистической модели понятие момента времени формализуется через введение прибора для измерения темпоральных характеристик – «темпорометра», который является обобщением физических часов. Описание темпорометра представлено в [12–14, 16]. Задается гипотетический идеальный фотоаппарат, с помощью которого можно определять пространственные положения всех частиц системы. Для физических часов в качестве такой системы естественно выбирается предельно большая физическая система – Метагалактика. Предполагается, что задана система отсчета с соответствующей системой координат, например, декартовой. Возможность задания системы отсчета на системе частиц, неподвижных относительно друг друга, подробно обсуждается в [13, 14]. Важную роль играет свет как пока неопределяемое понятие, но с помощью которого и фиксируются положения всех частиц около соответствующих координатных отметок. Так задается время-момент (мгновение). О выстраивании временной последовательности уже упоминалось. Пара близких в определенном смысле моментов времени задает понятие интервала реляционного статистического времени, которое вводится как средне-квадратичное пространственное смещение всех частиц рассматриваемой системы.

После задания множественной параметризации момента реляционного статистического времени можно говорить о поиске соответствия с традиционной термодинамикой и кинетикой. Определение момента времени «в пространственных терминах» позволяет искать связь с энтропией. Могут быть введены понятия интервалов обратимого и необратимого времени.

Теперь возможно конструктивно рассмотреть вопрос о смысле необратимости самого времени, которое так часто обсуждается, но без точного определения момента времени дискуссии оказываются не подтвержденными возможностью точных выкладок. Момент времени фиксируется всем предельным набором (определяемым по фотографии) координат элементов мира. Предполагая изменение координат некоторых элементов между двумя фотографиями (движение), мы тем самым, по сути, подходим к понятию необратимости времени, поскольку вероятность воспроизведения того же набора координат для огромного количества элементов крайне мала. Можно представить, правда, небольшую систему элементов, где все элементы (частицы) вернулись (или их «вернули руками») в прежние положения. Для такой малой системы можно высказать суждение о том, что именно такое внутреннее время системы «вернулось назад». Вопрос об обратимости-необратимости реляционного времени – тема отдельной работы. Сейчас хотелось бы лишь упомянуть понятие «космоса времени» (о котором идет речь в [17]), – поскольку каждый момент глобального времени приобретает индивидуальный характер, то можно говорить о соотносимости различных

(«исторических») времен, об их сочетании, о возможности гармонического, «космического» соответствия прошлого, настоящего и будущего. В этом проявляются возможности интегрального времени.

### **6. Получение физических соотношений с помощью основных уравнений концепции**

Заданное скалярное уравнение, где временной интервал определяется через среднее от пространственных интервалов, инвариантно относительно сдвиговых преобразований, что позволяет вывести преобразование Галилея и получить векторную меру движения помимо исходной скалярной. Выводятся аналоги соотношений сохранения кинетической энергии и импульса. Получаются аналоги динамических уравнений Ньютона. В релятивистском обобщении выводятся кинематические и динамические аналоги соотношений СТО. Размерная постоянная, которая позволяет в базисном, основном уравнении переводить единицы длины в единицы времени, оказывается обратно пропорциональной скорости света в вакууме.

Обсуждаются статистические квантовые соотношения. В данном статистическом подходе квантовые эффекты определяются отклонением геометрии от евклидовости на микромасштабах и связанного с этим индетерминизмом движения. Часы и линейки, реализующие свойства пространства и времени, могут интерпретироваться как макроприборы, обсуждаемые в квантовой механике. Поскольку все измерения по так называемым макроскопическим приборам могут быть через цепь опосредствующих звеньев сведены к измерениям по часам и линейкам. Такое утверждение, конечно, требует подтверждения в соответствующей теоретической схеме, которую и выстраивает данная концепция. В ней становятся более отчетливыми и упоминавшиеся представления некоторых физиков, математиков и философов о макроскопическом пространстве-времени. В [18] получается аналог соотношения неопределенности и выводится уравнение Шредингера с использованием формализма Нельсона.

Проявление гравитационных эффектов отвечает другому отклонению от осреднения, поскольку массивное тело нарушает равномерное и однородное распределение движущихся частиц, задающее базисный ход идеальных часов и свойства масштабных линеек. Метрика искривленного пространства-времени выводится непосредственно из анализа свойств движущихся конфигураций масс без обращения к уравнениям гравитационного поля [20, 21]. Также определяются физические эффекты, величины которых отличаются от соответствующих величин традиционной модели, но для обнаружения этих отклонений требуется повысить точность экспериментов на несколько порядков. Важным свойством вводимой модели является возможность получения так называемых космологических совпадений (соотношений между мировыми константами, которые в традиционной теории являются эмпирическими). Решение проблемы темной материи видится на пути уточнения

статистического описания на больших пространственных масштабах без введения гипотетической субстанции.

### **7. Связь математического и физического описаний**

В реляционном статистическом подходе задаются математизированные модели пространства-времени, что позволяет конструктивно отвечать на традиционные философские и физические вопросы, касающиеся свойств времени и пространства. По-новому понимаются свойства однонаправленности, одномерности, необратимости времени, например, множественность движений частиц вводит множество отдельных времен. Можно определить круг новых проблем, одной из которых является определение связи между математическими аксиомами (и выводимыми из них соотношениями), а также постулатами (законами) физики. В сложившихся теориях этот вопрос задается, но на него не может быть дан ответ без соответствующих обобщений. В реляционной статистической модели, где строится иерархическая по сути теоретическая схема от самого сложного до самого элементарного уровня (время-пространство-частицы-числа), удастся проследить выход на безразмерное описание физических величин с учетом фундаментальных констант, задающих размерности. Тем самым мы способны фактически определить описание на чисто математическом (геометрико-арифметическом, поскольку все сводится к целым числам) уровне. Значит, математические структуры передаются указанной иерархической структурой на физический уровень. Приборы – часы и линейки – являются «проекторами» математики в физику.

Таким образом, оказывается, что многообразие математических возможностей, обеспечиваемое соответствующим аксиоматическим аппаратом, сводится к гораздо более узким классам соотношений, которые и называют обычно физическими соотношениями и уравнениями. Другими словами, физических постулатов как таковых нет, математический аппарат и физический аппарат тесно связаны (при несомненном «первенстве» первого): такую связь реализуют фундаментальные физические приборы – часы и линейки. Поняв, определив их свойства, мы поймем и эти связи, что помимо общетеоретического интереса позволит расширить понимание физических возможностей измерительных процедур. При построении теоретических моделей часов и линеек (фактически моделей времени и пространства) возникает расширенное и уточненное понимание физической реальности. Здесь также появляется возможность построения гипотетических приборов, задающих новые математические и физические связи.

Получение новых соотношений, безусловно, по принципу соответствия должно сопоставляться с известными и экспериментально проверенными фактами. Конструкция реляционного пространства-времени ведет к важной проблеме – построению цельной теории, где не должно быть несвязанных отдельных частей теоретической физики: механики, теории поля, квантовой

теории, термодинамики и т.д., но должна быть единая теория, где части получаются как следствия общих положений.

### Заключение

В работе отражены некоторые философские и физические основы нового теоретического подхода, связанного со статистической системой реляций – отношений между объектами. На таком пути удастся построить пространственно-временную схему, в которой важнейшие традиционно независимые переменные пространства и времени оказываются зависимыми переменными. Причем они могут быть представлены в виде некоторых статистических сумм. Временная переменная выражается «на языке» пространственных величин, в свою очередь, «пространственная» переменная может быть выражена через конфигурацию масс системы. Данные статистические суммы носят глобальный характер, так что здесь реализуется связь макро- и микро-космоса, поэтому воспроизводятся некоторые зависимости между фундаментальными константами. К описанию микроуровня реляционно-статистическая концепция делает только подступы, она идет к квантовому уровню описания со стороны «макроскопической» (реляционный подход Ю.С. Владимирова [1] и его последователей пока, по-видимому, в большей степени приспособлен для описания явлений на микромасштабах).

Для обобщения в реляционной статистической концепции можно предложить в качестве гипотетического развития рассматривать каждый член в статистической сумме для интервала времени как новую сумму. Поскольку каждое приращение расстояния выражается фактически в единицах массы, то можно представить каждый отдельный член (или некоторые члены) приращения как суммы масс тех элементарных частиц, в которые способна превратиться данная частица (частицы), вносящая свой вклад в исходную сумму для приращения времени. При аннигиляции световые элементы представляют некоторое колебание всего мира. Такое развитие реляционной теории – дело будущего.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Владимиров Ю.С. Метафизика. – М.: Бином, 2008.
2. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. Физика в поисках самых фундаментальных законов природы. – М.: URSS, 2008.
3. Рашевский П.К. Геометрия и физика // В предисловии к кн.: Д. Гильберт. Основания геометрии. – М.-Л.: ОГИЗ ГИТТЛ, 1948.
4. Zimmerman E.J. The macroscopic nature of space-time // American Journal of Physics. – 1962. – Vol. 30. – P. 97–105.
5. Chew G.F. The dubious role of the space-time continuum in microscopic physics // Science Progress. – Vol. LI. – 1963. – P. 529–539.
6. Ньютон И. Математические начала натуральной философии. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – С. 30.

7. Левич А.П. Искусство и метод в моделировании систем. – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2012.
8. Аристов В.В. Преодоление Хроноса // Доклад на философской конф. «Границы интерпретации». – М.: РГГУ, 1996.
9. Аристов В.В. Конструкция реляционного статистического пространства-времени и физические взаимодействия // На пути понимания феномена времени в естественных науках / ред. А.П. Левич. – М.: Прогресс-Традиция, 2009. – Ч. 3. – С. 176–206.
10. Кузнецов Б.Г. Философия для физиков и математиков. – М.: Наука, 1974.
11. Эйнштейн А. Неевклидова геометрия и физика // Собр. науч. трудов. – Т. 2. – М.: Наука, 1966. – С. 178.
12. Аристов В.В. Статистическая модель часов в физической теории // Докл. РАН. – 1994. – Т. 334. – С. 161–164.
13. Аристов В.В. Реляционная статистическая модель часов и физические свойства времени // Конструкции времени в естествознании / ред. А.П. Левич. – Ч. 1. – М.: Изд-во МГУ, 1996. – С. 48–81.
14. Aristov V.V. Relative statistical model of clocks and physical properties of time. On the way to understanding the time phenomenon: the constructions of time in nature science / A.P. Levich ed. – Singapore: World Scientific, 1995. – P. 26–45.
15. Аристов В.В. Статистическая механика и модель пространства-времени. – М.: ВЦ РАН, 1999.
16. Aristov V.V. On the relational statistical space-time concept // The Nature of Time: Geometry, Physics and Perception / R. Bucchery et al. eds. – Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 2003. – P. 221–229.
17. Аристов В.В. Реляционное пространство-время в философском и физическом аспектах // Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое: сб. трудов IV Международной конференции. – М.: Культурный Центр «Новый Акрополь», 2006. – С. 4–11.
18. Аристов В.В. Релятивистское статистическое пространство-время, связь с квантовой механикой и перспективы развития теории // Основания физики и геометрии / ред. Ю.С. Владимиров. – М.: РУДН, 2008. – С. 119–132.
19. Аристов В.В. Реляционное время и теоретические концепции времени в кинематографии // Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое: Сб. трудов VI Международной конференции. – М.: Культурный Центр «Новый Акрополь», 2008. – С. 11–18.
20. Aristov V.V. The gravitational interaction and Riemannian geometry based on the relational statistical space-time concept // Gravitation and Cosmology. – Vol. 17. – 2011. – No. 2. – P. 166–169.
21. Aristov V.V. Macroscopic relational space-time and theory of gravitation // Теоретическая физика: материалы Международн. конф. Москва, 20–25 июля 2011 г. – М.: МГОУ, 2012. – С. 121–134.
22. Пуанкаре А. Измерение времени // Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1990.
23. Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. – М.: Прогресс, 1985.
24. Хасанов И.А. Время как объективно-субъективный феномен: Словарь. – М.: Прогресс-Традиция, 2011.
25. Патрици Ф. Новая философия Вселенной // Антология мировой философии. – Т. 2. – М.: Мысль, 1970. – С. 149.
26. Молчанов В.И. Происхождение имманентного времени: ощущение и пространство // Ежегодник по феноменологической философии. – М.: РГГУ, 2010. – С. 119–156.
27. Ахундов М.Д. Концепции пространства и времени: истоки, эволюция, перспективы. – М.: Наука, 1982.
28. Мостепаненко А.М., Мостепаненко М.В. Четырехмерность пространства и времени. – М.–Л.: Наука, 1966.
29. Горелик Г.Е. Почему пространство трехмерно? – М.: Наука, 1982.