
ОБ ОНТОЛОГИЧЕСКИХ АСПЕКТАХ ФЕНОМЕНА ВРЕМЕНИ

С.В. Болохов

Российский университет дружбы народов

В работе предпринята попытка анализа онтологической природы феномена времени, исходя из современных физических представлений и соображений общепhilософского характера. Отдельно анализируется возможность придания времени статуса объективного феномена как в аспекте становления, так и в аспекте хронологической упорядоченности событий. При этом учитывается реляционная и субстанциальная трактовки времени. Рассмотрены возможные контраргументы. Мы приходим в целом к положительному решению вопроса об объективном статусе времени, однако с учетом ряда конвенций и оговорок, касающихся условий предметно-физической содержательности постановки исходной проблемы.

Ключевые слова: время, пространство, онтология, теория относительности, реляционная теория.

Введение

Время, как одно из наиболее загадочных и фундаментальных свойств нашей действительности, наряду с категориями пространства, материи и причинности, с глубокой древности было объектом пристального внимания ученых и философов. Очевидно, в рамках отдельно взятой работы нет никакой возможности претендовать на сколько-нибудь исчерпывающий анализ феномена времени во всеобъемлющей совокупности его качеств и проявлений, взятых в различных аспектах действительности – физических, исторических, биологических, психологических, социальных. Из всего этого многообразия мы затронем весьма узкий круг вопросов, касающихся онтологического статуса времени в структуре физической реальности.

Безусловно, указанная проблематика в философской традиции далеко не нова и в значительной мере исследована. Однако мотивация данной работы носит двоякий характер. С одной стороны, на волне развития нынешних научных представлений и гипотез о природе пространства-времени нелишним было бы на витке эпистемологической «спирали» вновь обратиться к анализу места и роли феномена времени в физической онтологии, но уже с учетом контекста современных физических теорий и парадигм. С другой стороны, работа инспирирована главным образом дискуссиями частного характера, в которых автору доводилось принимать участие и в которых нередко можно услышать утверждения об иллюзорном характере времени, каковые заслуживают по меньшей мере определённого критического осмысления.

В данной работе нами предпринимается попытка кратко изложить ряд ключевых соображений в пользу тезиса об *объективном* характере физического времени и его фундаментальной роли в структуре физической онтоло-

гии (с сопутствующей экспликацией используемых при этом понятий). Не претендуя на полноту и оригинальность аргументации, заметим, что некоторые из обсуждаемых положений в той или иной мере уже были представлены и глубоко проанализированы в трудах плеяды видных мыслителей середины XX в., тяготеющих главным образом к (нео)позитивистскому направлению философской мысли – Р. Карнапа, Б. Рассела, Г. Рейхенбаха, Дж. Уитроу, А. Грюнбаума и др. [1–6]. Но, как было отмечено выше, нам представляется методологически полезным обратиться к обсуждению данной проблематики, соотнося приводимую аргументацию с контекстом более поздних физических теорий, в частности реляционного подхода. Мы также надеемся, что наш анализ поспособствует прояснению некоторых моментов (зачастую игнорируемых), связанных с пониманием роли и сущности времени в физике, и возможной постановке новых эпистемологических вопросов и проблем¹. Вместе с тем мы не исключаем, что сторонникам физического реализма и диалектического материализма содержание и характер приводимых нами аргументов покажутся тривиальными.

Проблемное поле

Исходный вопрос, являющийся центральным в проблемном поле данной работы, в несколько вольной формулировке звучит следующим образом: следует ли считать феномен времени не более чем «иллюзией», артефактом, априорным свойством субъективной перцепции, или, в противоположность этому, более методологически последовательной и разумной является трактовка времени как *объективного* свойства физической реальности (и если верно второе, то – каким образом и в какой мере)?

Здесь необходимо отметить ряд моментов, от которых зависит содержательность постановки самой проблемы.

Во-первых, очевидно, что данный вопрос было бы весьма проблематичным осмысленно поставить в рамках ортодоксально-позитивистской философской традиции, которая объявляет высказывания, ссылающиеся на объективную реальность чего-либо, чисто метафизическими и потому лишенными смысла. С этой точки зрения, вопрос об онтологическом статусе времени, равно как и пространства, материи, причинности и т.д., – не более чем вопрос конвенции или языкового удобства. Такая точка зрения отнюдь не плоха, и, в сущности, этим можно было бы и ограничиться.

¹ Ввиду достаточно узкой нацеленности статьи мы намеренно выносим за скобки детальное обсуждение следующих вопросов, каждый из которых заслуживает отдельного объемного исследования: топология и размерность времени, проблема квантования пространства-времени, детерминизм, фатализм и свобода воли, генезис причинности, путешествия во времени, субъективная и космологическая стрела времени, психологическое и биологическое время, необратимость процессов, связь с энтропией и информацией, теория Козырева, А- и В-ряды Мак-Таггарта и др. Некоторые из этих вопросов будут затронуты нами лишь вскользь.

В то же время, нисколько не отрицая права на существование и некоторых преимуществ указанной позитивистской доктрины, отметим, что представляет определённый академический интерес попытка исследования онтологической природы времени в рамках менее радикальных философских представлений, в которых постановка вопроса о существовании объективной реальности с присущей ей онтологией признается эпистемологически небесмысленной.

Мы также не будем касаться каких-либо доктрин антисциентистского, постмодернистского или религиозного характера, признавая за ними право на существование, но подчеркивая, что вести рационалистический дискурс о проблемах онтологии времени с позиций этих доктрин лично нам представляется достаточно трудным начинанием; мы в основном будем придерживаться интенций и стиля аналитической традиции философствования, не обнаруживая, впрочем, полной формальной принадлежности к данному крылу.

Во-вторых, заслуживает комментария сам термин «объективная реальность». Мы будем определять её в традиционном ключе как обозначение для *всего того*, что имеет место быть *независимо* от субъективной сферы, включающей волю и сознание субъектов; либо – как всё то, существование чего не подразумевает логической необходимости существования субъекта². При этом может возникнуть проблема с дефиницией терминов «субъект», «сознание», «существование», «независимость». В данном случае не видно иных путей, как формально придать им статус исходных, неопределяемых категорий (возможно, частично постижимых интроспективным путём в рамках феноменологического опыта). Не вдаваясь в анализ тонкостей подобного рабочего определения объективной реальности, будем исходить из достаточности его для наших целей.

Мы обозначим условными терминами «солипсизм» и «реализм»³ две возможные полярные точки зрения в отношении вопроса о существовании объективной реальности. Важный момент заключается в выборе базовой онтологии, в рамках которой дискуссия об объективной природе времени не потеряет содержательности. Солипсистский взгляд, полностью элиминирующий сферу объективной внешней реальности в пользу признания тотальности субъективной сферы, мы, по понятным причинам, предпочтем исключить из рассмотрения (и даже не потому, что данная концепция непременно должна расцениваться как ложная, а потому, что дискурс об онто-

² Эти два определения не вполне эквивалентны, но тонкости их различия лежат за пределами практических надобностей данной статьи. Отметим также, что данное понимание объективной реальности достаточно общо и может быть тем или иным способом совмещено как с доктриной наивного материализма, так и с более тонкими построениями наподобие кантовского мира ноуменов.

³ В философии термин «реализм» имеет несколько смыслов. Мы используем его как обобщенное обозначение для доктрин, так или иначе утверждающих наличие объективной реальности.

гическом статусе времени как объективного феномена с позиций этой доктрины становится беспредметным)⁴.

Таким образом, в целях придания нашей дискуссии предметно-содержательного характера мы в выборе базовой онтологии будем условно исходить из допущений реализма, признавая тем самым «объективную реальность» как непустой объект. Далее можно поставить вопрос о выделении в ней тех секторов, для описания которых оказывается эффективным физико-математический язык. В эту сферу реальности мы по определению включаем всё то, что на обыденном языке именуется «материальным миром» или «миром физической реальности», состоящим из множества *событий*⁵. Мы также будем предполагать (и это оправдано современным эмпирическим и научным опытом), что в мире событий, для которого мы ставим вопрос о месте и роли времени в его структуре, действуют физические закономерности, описываемые достаточно хорошо подтвержденными физическими моделями, в частности теорией относительности (ОТО и СТО) и квантовой теорией.

В-третьих, уточним рамки, в которых трактуется понятие «время». Учитывая многообразие возможных его смыслов, подчеркнем, что мы ведем речь во всяком случае *не* о тех из них, в которых уже изначально, на уровне дефиниции, заложена *субъективно*-психологическая природа как выражение интуитивно переживаемой длительности (условно назовём данный класс трактовок времени *бергсоновским*). В нашу задачу не входит анализ онтологии времён бергсоновского типа. В противоположность этому, нас больше интересует возможность придания понятию времени в той или иной мере черт *объективного* феномена, выступающего в роли фактора эволюции физической реальности безотносительно к сознанию, воле, диспозициям и наличию субъекта как такового. Подобную трактовку времени, наиболее приближенную к духу физических теорий, мы будем именовать *физическим временем*⁶.

⁴ Выскажем также мнение, что более тонкий и глубокий анализ последовательного солипсизма способен привести либо к выводу о логической бессодержательности самой этой доктрины, либо к некоторому роду её изоморфизма с доктриной реализма за вычетом чисто лингвистических различий в выборе языка описания действительности. По поводу особенностей солипсизма см., напр., [2], а также [7].

⁵ Термин «событие» здесь следует считать неопределяемым понятием. С общефилософской точки зрения его можно было бы понимать как онтологический коррелят того, что на обыденном языке выражается словами «нечто происходит», а с точки зрения физики – связывается с понятием актов взаимодействия, с той или иной точностью локализованных в конечных областях или точках пространственно-временного многообразия и могущих вызывать следствия, удостоверяемые сознанием в актах феноменологического опыта наблюдения.

⁶ В свою очередь, данную трактовку можно подвергать дальнейшей экспликации. Известный специалист по петлевой квантовой гравитации К. Ровелли (С. Rovelli, *Quantum gravity*, 2003) выделяет девять значений термина «время», из которых по крайней мере семь можно отнести к физическому времени. Для нас здесь важен лишь их генетически объединяющий признак участвовать в хронологизации событий.

Резюмируя, можно сказать, что исследуемый нами вопрос сводится к выяснению онтологического статуса физического времени в ключе субъект-объектной бинарной оппозиции. При этом анализ ведется в рамках концептуального каркаса, подразумевающего: а) осмысленность самой постановки проблемы; б) наличие объективной реальности; в) наличие физических закономерностей, действующих в некотором непустом сегменте реальности («физическом мире событий») и с достаточной степенью достоверности аппроксимируемых существующими физическими теориями, в частности теорией относительности и квантовой механикой.

Наряду с отмеченной выше субъект-объектной бинарной оппозицией полезно выделить также следующие две бинарные смысловые связки, имеющие непосредственное отношение к онтологии времени, но не определяющие однозначно объективную или субъективную его сторону:

- а) время как фактор хронологического порядка и как фактор становления;
- б) реляционная и субстанциальная природа времени.

Связка (а) отражает два ключевых аспекта, в которых выступает феномен времени применительно к событиям в физическом мире: хронологическая упорядоченность событий (отношение порядка «раньше», «одновременно», «позже») и феномен становления (процессуальности) событий, которые *случаются* в настоящем, «предстоят» в будущем и «уходят» в прошлое⁷. Бертран Рассел так охарактеризовал различие между этими двумя аспектами с точки зрения субъект-объектной оппозиции: *«Прошлое, настоящее и будущее проистекают из временных отношений субъекта и объекта, тогда как отношения “раньше” или “позже” проистекают из временных отношений объекта и объекта»* [11]. Отметим, что с выделением связки (а) исходная проблема онтологического статуса времени расщепляется: логически возможной является попытка отстаивать взгляды, согласно которым один или оба данных аспекта времени – хронологическая упорядоченность событий и становление – носят чисто объективный, либо чисто субъективный, либо вовсе логически несостоятельный характер⁸.

Связка (б) выделена нами с целью подчеркнуть, что нередко возникающий соблазн истрактовать реляционную концепцию времени как довод в пользу нереальности последнего, как способ элиминации объективной физической природы времени, является не вполне правомерным. Реляционная концепция времени подразумевает наличие совокупности определённых систем отношений между событиями или материальными объектами в микро- или макромире, статистически порождающей в конечном счёте феномен

⁷ По известной терминологии Дж. Мак-Таггарта, описанию событий в терминах грамматических времен прошлого, настоящего и будущего отвечает аспект изменчивости, называемый «А-рядом», а инвариантное отношение хронологической упорядоченности событий соответствует временному «В-ряду» [10. Р. 456–473].

⁸ Так, Дж. Мак-Таггарт отстаивал тезис о противоречивости А-ряда и недостаточность В-ряда в конституировании времени, из чего пришел к выводу о нереальности времени в целом.

наблюдаемого макроскопического времени. Указанные системы отношений при этом вполне могут логически непротиворечиво выступать в роли *объективного* фактора, конституирующего независимую от субъекта (наблюдателя) темпоральную структуру мира. Тем самым трактовка времени как объективного феномена действительности, традиционно рассматриваемая в русле представления о непрерывном субстанциальном пространственно-временном многообразии, без особых трудностей переносится и на случай реляционно-статистической концепции. Только в последнем случае понятие времени следует дополнительно эксплицировать, разграничив понятие макроскопического наблюдаемого времени как некоторого эмерджентного феномена, с одной стороны, и понятие объективных темпоральных регулярностей в микромире («прообразов макроскопического времени»), с другой стороны.

О дефиниции времени

Обсуждение природы времени следовало бы начать с дефиниции термина «время». Однако здесь имеется классическая трудность категориального характера, связанная с тем, что в нашем языке категория времени семантически первична. Это выражается в невозможности дать исчерпывающее определение, полностью редуцировав набор сущностных черт времени к каким-либо первичным, предшествующим интуициям и смыслам, ибо любые таковые смыслы должны генетически восходить к некоторому когнитивному опыту, каковой нам, в свою очередь, неизменно дан *во времени*, выступающем как необходимое условие всякого опыта (что, как известно, подчёркивалось ещё Кантом). Поэтому возможно лишь сделать акцент на том или ином ключевом сущностном свойстве времени⁹, положив его в качестве определяющего.

В качестве иллюстрации приведём слова Б. Рассела: «Хотя мы и не можем согласиться с мнением Ньютона, что “время” не нуждается в определении, всё-таки ясно, что утверждения о времени требуют некоторых неопределяемых терминов. Я выбираю отношение “раньше – позже”, или полного предшествования» [2]. Очевидно, здесь в качестве ключевого сущностного свойства выбрано отношение хронологического порядка на множестве событий. Согласно иному определению, время есть «форма последовательной смены явлений и состояний материи» [12]. В данном случае можно усмотреть акцент на другом ключевом сущностном свойстве – становлении, изменчивости («смена явлений»).

Для наших целей наиболее разумным представляется исходить из такого определения физического времени, которое учитывало бы как хронологический его аспект, совместимый с современными релятивистскими представлениями о каузальной структуре мира, так и аспект становления. Поэто-

⁹ Причём само это свойство, как правило, оказывается до известной степени синонимичным определяемому термину, превращая дефиницию в род скрытой тавтологии.

му под термином «время» мы будем понимать некоторый фундаментальный фактор действительности¹⁰, обуславливающий ориентируемую «хронологическую» структуру порядка¹¹ на многообразии событий, с одной стороны, и конституирующий принципиальную возможность всякой формы процессуальности (эволюции, изменчивости, становления) – с другой.

Далее мы кратко проанализируем оба затронутых в данном определении аспекта физического времени – хронологичность и становление – с точки зрения возможности придать им статус объективного или субъективного феномена.

Хронологическая упорядоченность

Как это ни странно, автору приходилось встречать утверждения, оспаривающие объективный характер времени, взятого даже в своем наиболее прозрачном и незыблемом, казалось бы, физическом аспекте – хронологической упорядоченности событий. В противовес этому нами отстаивается тезис об объективной природе времени, главным аспектом которого как раз и является отмеченная упорядоченность. В связи с этим мы критически проанализируем возможные возражения на этот счёт со стороны приверженцев гипотезы об иллюзорном характере времени.

Релятивистский анализ

Специальная и общая теория относительности, являясь наряду с квантовой теорией крупнейшей вехой в развитии наших фундаментальных знаний о структуре физической реальности, позволила значительно продвинуться в понимании природы пространства и времени в их неразрывной взаимосвязи. Примечательно, что одно из возражений, зачастую выдвигаемых против гипотезы об объективном статусе времени, основывается на знаменитых словах Г. Минковского: «Отныне пространство само по себе и время само по себе должны обратиться в фикции, и лишь некоторый вид соединения обоих должен ещё сохранить самостоятельность» [8. С. 181].

Действительно, в релятивистской картине мира категории пространства и времени объединены в единую категорию «пространство-время», которая в специальной теории относительности (СТО) является 4-мерным пространством-временем Минковского, а в рамках общей теории относительности (ОТО) носит характер искривленного псевдориманова многообразия¹².

¹⁰ Здесь термин «действительность» есть предельно общая, взятая вне и до субъект-объектного разделения характеристика всего, что имеет место быть.

¹¹ В теории относительности это – структура частичного порядка.

¹² В теориях, обобщающих ОТО на случай пространств высшей размерности, таких как теории Калуцы–Клейна, многомерное искривленное псевдориманово многообразие вмещает в себя не только наблюдаемое 4-мерное пространство-время, но также и характеристики фундаментальных физических взаимодействий. Геометризация взаимодействий является отражением так называемого геометрического подхода в физике XX века (см. [13]).

Однако указанную цитату Минковского, а также других физиков-теоретиков, вслед за ним рассуждающих об иллюзии времени, необходимо правильно воспринимать, избегая соблазна трактовать её в буквальном и прямолинейном ключе. Её истинный смысл состоит в метафорическом выражении того факта, что в СТО геометрия 4-мерного многообразия событий является псевдоевклидовой, а пространственно-временные характеристики событий становятся неразрывно связанными между собой через лоренцевы гиперболические повороты, описывающие переход между инерциальными системами отсчёта. При этом, действительно, отдельные аспекты времени (например, абсолютная одновременность, абсолютный порядок событий, инвариантность хода часов, «независимость» от пространства) в значительной мере утрачивают свое онтологическое содержание.

Однако было бы большим заблуждением считать, что СТО таким образом вовсе элиминирует онтологический статус времени на уровне его концептуального ядра. Дело обстоит совершенно наоборот. Теория относительности не только целиком *не* элиминирует концептуальное ядро времени; она, в сущности, ещё более *укрепляет* его онтологический статус.

До создания теории относительности человеческие представления о времени, в сущности, не выходили за рамки обыденного здравого смысла, в котором темпоральная регулярность мира была абсолютной и априорно заданной. Время не подлежало никакому *нетривиальному* опыту, могущему вскрыть какие-либо его необычные физические свойства, прямо не вытекающие из уже имевшихся самоочевидных черт, воспринимаемых сознанием; понятие одновременности событий было абсолютным, структура временного порядка – полной, а часы отбивали свой такт всюду и вечно одинаково. Заметим, что именно незыблемость, абсолютная предзаданность и неизменность качеств дорелятивистского времени во всех мыслимых условиях физического опыта могла бы послужить, в числе всего прочего, благодатной почвой для попыток представить время как нечто вне- или над-физическое, относящееся, в конце концов, к априорным формам перцепции субъекта.

С момента создания СТО и ОТО ситуация изменилась коренным образом. Именно теория относительности возвестила о наступлении переломного момента в нашем понимании природы пространства и времени. Выяснилось, что время ведет себя нетривиальным, но совершенно конкретным образом, фиксируемым в рамках мысленных, а позднее и фактических экспериментов¹³: оно способно изменять темп своего течения в различных физических условиях, а именно при смене системы отсчёта и в присутствии гравитационных полей. Данная особенность времени является предсказательно вычислимой, эмпирически наблюдаемой¹⁴ и, при прочих равных физических условиях, общезначимой и не зависящей от субъективных черт и диспозиций наблюдателя. Это, в сущности, сильнейший удар по априористским

¹³ В полном согласии с принципом фальсифицируемости К. Поппера.

¹⁴ Например, замедление времени проверено в классических опытах с короткоживущими частицами.

доктринам. Именно благодаря теории относительности впервые за всю историю человечества феномен времени обнаружил в себе нетривиальное физическое качество, не сводящееся к интуициям обыденного восприятия и каким-либо априорным свойствам перцепции и являющееся поэтому несомненным доводом в пользу *объективного характера времени* (точнее сказать – темпоральной регулярности, взаимосвязанной с пространством и материей) в структуре физической реальности.

Далее, несмотря на объединение пространства и времени в единое 4-мерное многообразие, в СТО по-прежнему сохраняется выделенный характер времени. Это отражается, прежде всего, в сигнатуре метрического тензора и в наличии ориентированной структуры световых конусов, задающих область каузальной связности событий. Хронологическая упорядоченность событий, которая ранее, в дорелятивистскую эпоху, рассматривалась как всеобщая и абсолютная, в теории относительности приобрела характер структуры *частичного порядка*, неразрывно связанной с каузальной структурой¹⁵: отношение «раньше–позже» теперь имеет смысл лишь для событий, расположенных в пределах светового конуса, между которыми возможен причинный сигнал¹⁶. Это означает, что хронологическая упорядоченность превращается в физически нетривиальное, не-априорное, эмпирически удостоверяемое свойство (выполнимое для ограниченного класса мыслимых случаев, удовлетворяя тем самым критериям фальсифицируемости) – и потому в полной мере становится отражением присущей физическому миру объективной темпоральной структуры.

В целом можно заключить, что наличие нетривиальных качеств времени в рамках СТО и ОТО укрепляет за ним статус *физически объективного феномена*, раскрывающегося в полноте своих эмпирических свойств.

В заключение данного раздела приведём точку зрения одного из классиков философского исследования природы пространства-времени, Г. Рейхенбаха: «Добавляя к пространству в качестве четвертого измерения время, мы ни в коей мере не лишаем его специфичности именно как времени... Тот факт, что упорядочение всех событий возможно в пределах трех измерений пространства и одного измерения времени, является наиболее фундаментальным аспектом физической теории пространства и времени... Сущность пространственно-временного порядка, его топология, остается окончательным фактором природы» [3].

Возможные контраргументы

Упомянем несколько прочих возможных возражений, которые можно было бы рассматривать как доводы против объективной природы времени в его хронологическом аспекте.

¹⁵ Отметим, что попытка из общефилософских соображений формализовать связь хронологического порядка с каузальной структурой и асимметрией причин и следствий была предпринята Рейхенбахом (См.: [3]).

¹⁶ Хронологически упорядоченными, в частности, становятся события на времениподобных мировых линиях частиц.

А. Обратимость времени. Речь идет о формальной возможности замены $t \rightarrow -t$ на уровне классических уравнений движения, что, казалось бы, приводит к краху идеи объективного хронологического порядка, поскольку отношение «раньше–позже» становится физически неотличимым от отношения «позже – раньше». На это следует возразить, что термины «раньше» и «позже» в контексте хронологической упорядоченности вовсе не обязаны носить абсолютный смысл. Это не более чем условные дескриптивные характеристики отношений между парой событий; их взаимное переобозначение в ходе операции обращения времени нисколько не разрушает самого *объективного наличия* хронологической и причинной связности между событиями вкупе с присущими этой связности топологическими свойствами (сохраняется, например, транзитивность порядка, топология каузальных цепей и отношение вида «С лежит хронологически между А и В»). Поэтому возможность обращения времени никак не отражается на наличии объективной темпорально-упорядоченной структуры мира; запущенный в обратную сторону процесс всё равно проходит набор последовательных, хронологически упорядоченных стадий.

Более того, с обращением времени связано дополнительное принципиальное обстоятельство, ещё более усиливающее тезис об объективной природе времени. В квантовой теории поля существует знаменитая *CPT*-теорема (Людерс–Паули), согласно которой имеет место фундаментальная инвариантность физических законов относительно совместного действия трёх дискретных операций: обращения времени (*T*), инверсии пространственных осей (*P*) и зарядового сопряжения (*C*). Экспериментальные данные свидетельствуют о нарушении комбинированной *CP*-чётности в слабых взаимодействиях (1964 г.), что в силу *CPT*-теоремы должно быть эквивалентно нарушению *T*-инвариантности. Таким образом, мы приходим к косвенному эмпирическому указанию на присутствие в физической реальности некоторого объективного онтологического качества темпорального характера, отражающегося в наличии *T*-асимметрии и приводящего фактически к элементарному прообразу стрелы времени для некоторого класса физических микросистем. Мы склонны рассматривать это как серьёзный аргумент в поддержку гипотезы об объективной природе времени.

С обратимостью времени иногда связывают трактовку античастиц в фейнмановском духе, согласно которой античастицы следует рассматривать как частицы, движущиеся вспять во времени (в рамках диаграммной техники в квантовой теории поля это отражается в наличии так называемой кроссинг-симметрии). Как было отмечено выше, возможность такого обращения никак не меняет самого факта наличия *объективной хронологической упорядоченности* точек на мировой линии движущейся частицы.

В. Квантовая нелокальность и ЭПР-парадокс. Несомненно, при анализе этого знаменитого феномена имеется некоторый соблазн предположить сверхсветовое взаимодействие между квантово-скоррелированными («запутанными») частицами, рассматривая это как свидетельство против СТО и, в

частности, против идеи неразрывной связи между хронологической упорядоченностью событий внутри светового конуса и возможностью их каузальной связности. По справедливому замечанию Р. Пенроуза, квантовые корреляции, на первый взгляд, действительно кажутся противоречащими духу теории относительности, однако более строгий анализ ЭПР-систем приводит к известной теореме о *невозможности* передачи сверхсветового сигнала между разделёнными частицами [15]. Поэтому никакого реального нарушения релятивистских принципов в данной схеме не происходит. Вместе с тем нельзя не согласиться, что онтологическая природа нелокальных квантовых корреляций представляется весьма загадочной (несмотря на то, что они исчерпывающе описываются в рамках квантово-механического формализма), и что, возможно, их генезис коренится на некоем глубинном, вне-причинном уровне физической реальности, предшествующем её пространственно-временной структуризации. Однако это нисколько не отменяет *объективного наличия* таковой структуризации на уровне событий, полностью согласованной со СТО, свидетельством чему и является упомянутая теорема о невозможности передачи сверхсветового сигнала в нелокальных ЭПР-системах.

С. S-матричный подход. Как известно, один из наиболее общих способов описания физических процессов в релятивистской квантовой теории поля состоит в вычислении амплитуд вероятности переходов, связывающих начальные и конечные состояния системы на временных бесконечностях прошлого и будущего. Совокупность всевозможных амплитуд переходов формирует так называемую *S-матрицу*, которая является носителем наиболее полной информации о процессах, происходящих в квантовой системе и имеющих наблюдаемый физический смысл (см. [14]). При этом на смену пространственно-временному описанию взаимодействий приходит описание в терминах импульсного представления, где единственными наблюдаемыми характеристиками становятся импульсы и поляризации частиц в начальных и конечных состояниях. Это связано также и с принципиальными трудностями локализации элементарных частиц в точках пространства-времени как следствие ряда фундаментальных принципов (принципа неопределённости Гейзенберга и существования предельной скорости света). В связи с этим высказывалось предположение, что *«будущая теория вообще откажется от рассмотрения временного хода процессов взаимодействия частиц... Описание процесса во времени окажется столь же иллюзорным, каким оказались классические траектории в нерелятивистской квантовой механике»* [Там же].

Безусловно, данные соображения имеют крайне важное физическое значение. Однако, как в случае с цитатой Минковского, их нужно правильно воспринимать. Не вполне правомерным было бы трактовать их *буквально* как аргумент в пользу полной онтологической элиминации объективного статуса времени, точнее, тех темпоральных факторов действительности, которые ответственны за объективную и не зависящую от наблюдателя хроно-

логическую упорядоченность событий в релятивистском смысле слова. Последняя при этом никуда не исчезает, а проявляется сразу в нескольких аспектах: а) S-матричное описание лоренц-инвариантно и потому согласовано с релятивистской причинностью и структурой световых конусов; б) каузально-хронологическая структура мира имплицитно наследуется и в импульсном представлении, в котором 4-импульсы реальных частиц лежат в пределах световых конусов, будучи времениподобными или светоподобными; в) S-матричная постановка задачи так или иначе содержит отсылку к *начальным* и *конечным* данным на бесконечности; г) классическая методика построения S-матрицы по теории возмущений требует операции хронологического упорядочения операторов (*T*-произведение); д) невозможность точечной локализации квантовых событий в бесконечно малых областях не означает невозможности приписать им локализацию и объективную хронологическую упорядоченность в пределах некоторых *конечных* областей пространства-времени¹⁷.

Исходя из вышесказанного следует отметить, что формальное устранение времени из описания физических процессов в рамках S-матричного подхода, примерно аналогичное переходу от пространственно-временного описания к Фурье-представлению, является, безусловно, эффективным дескриптивным приемом для задач квантовой теории поля. В то же время этот прием не следует трактовать слишком широко, распространяя его на самую *онтологию* физического мира в целом: в нём по-прежнему проявляется объективно присущая ему темпоральная структура (хронологического порядка), полностью согласованная со свойствами релятивистской каузальности¹⁸.

Отметим, что идеология S-матричного подхода сильно перекликается с концепцией реляционного подхода, одной из предпосылок которого является описание процессов вне пространственно-временного модуса реальности, а также вывод классического макроскопического пространства-времени из некоторых более первичных конструкций. Однако реляционная трактовка пространства-времени, как подчеркивалось ранее, сама по себе не означает тотальной элиминации темпоральной структуры мира; напротив, прообраз последней имплицитно содержится в реляционном описании действительности через понятие элементарного *процесса перехода* между состояниями (см. [13]).

Д. Вселенная Гёделя и машина времени. Ещё одним возможным возражением против объективной хронологической упорядоченности могло бы

¹⁷ В классической аппроксимации эти области, конечно, стягиваемы в «точки». С учетом квантовых особенностей локализации частиц понятие точек-событий пространства-времени следует воспринимать не буквально, а в смысле идеализированного классического предела.

¹⁸ В конце концов, формально-дескриптивное устранение временных характеристик процесса логически ещё не влечёт их онтологической элиминации. То что, к примеру, спектральный анализ звуковых или электромагнитных процессов удобнее проводить в терминах фурье-амплитуд, конечно же, не означает, что время как онтологический фактор, порождающий самую возможность говорить о каких-либо *процессах* и их изучении, устраняется из реальности как таковой.

служить существование решений в ОТО, наподобие вселенной Гёделя [16. Р. 447–450], содержащих замкнутые времениподобные линии. Такая ситуация в теоретической физике метафорически именуется «машиной времени». В целом наличие таких решений открывает простор для рассмотрения пространственно-временных многообразий (миров), глобально *не ориентированных* во времени. Данный тип многообразий исследовался в работах К. Торна, С. Хокинга, А. Александрова, И. Новикова, С. Красникова, А. Гуца и др. Не касаясь вопросов физического смысла этих достаточно интригующих решений, отметим, что современные космологические теории, в основу которых положена идеология ОТО и фридмановских моделей, позволяют заключить, что наша Вселенная является хронологически ориентированной. На языке геометрии лоренцевых многообразий следовало бы более точно говорить о так называемой «глобальной гиперболичности». Но даже если бы это было не так, то отсутствие глобальной гиперболичности, конечно же, нисколько не означает полной элиминации хронологического порядка: в малых областях лоренцевы многообразия сохраняют структуру световых конусов и спецрелятивистский предел, так что локальная каузальная структура и порядок событий вдоль малых отрезков мировых линий по-прежнему сохраняются, будучи объективно неустранимым онтологическим свойством реальности.

Е. Эмерджентный характер времени. В ряде современных фундаментальных теоретических моделей, таких как петлевая квантовая гравитация (К. Ровелли, Ли Смолин и др.) или реляционная теория пространства-времени и физических взаимодействий (Ю.С. Владимиров), пространство-время наделяется характером эмерджентного феномена¹⁹. Как было отмечено раньше, возможность построения таких теорий не является логическим контраргументом против идеи о наличии в природе объективного темпорального порядка. Напротив: в той мере, в какой данные теории претендуют на описание объективной структуры мира, они имплицитно содержат в себе отсылку к некоторым онтологическим прообразам (темпоральным регулярностям), порождающим в конечном счёте релятивистский хронологический порядок событий на макромасштабах²⁰. Последний, как было показано ранее, обнаруживает нетривиальный объективный характер своих физических свойств, несводимый к априорному субъективному восприятию, и потому не может в полной мере рассматриваться как перцептивная иллюзия.

¹⁹ Эмерджентность здесь понимается как свойство «возникать», «порождаться» из каких-либо более фундаментальных, первичных понятий и структур, будучи следствием их целостной системной организации и проявляясь на более высоком уровне рассмотрения.

²⁰ В случае петлевой гравитации эти темпоральные регулярности лежат в области эволюционирующих «спиновых сетей» — условно говоря, графов, описывающих дискретную структуру пространства. В случае реляционной модели пространства-времени темпоральная регулярность отражается в наличии элементарного «прообраза времени» — звена процесса, описываемого через бинарную систему отношений между элементами конечных и начальных состояний системы в акте взаимодействия.

Феноменологический анализ

Рассмотрение вопроса об объективной природе времени было бы неполным, если бы мы не попытались вести анализ с учетом роли субъекта в формировании наблюдаемого временного порядка. Различные степени возможного участия субъекта здесь могли бы варьироваться от признания его полностью ответственным за таковой порядок (что соответствует трактовке категории времени как априорно присущей субъекту формы чувственности в кантианском духе) до признания его полностью пассивным агентом восприятия объективно формирующейся темпоральной картины мира. Мы попытаемся показать, исходя из наиболее общих соображений, что в любом из этих логически возможных случаев остается неизбежный зазор для наличия в мире объективных темпоральных регулярностей, не зависящих от сознательно-волевой сферы субъекта.

Для этого мы отвлечёмся на некоторое время от физических теорий и обратимся к возможности исследовать вопрос о наличии в мире объективной хронологической упорядоченности на чисто философском уровне, исходя из наиболее общих особенностей феноменологического опыта сознания.

Мы напоминаем, что сама постановка вопроса об объективном или субъективном характере времени (в предположении её осмысленности и содержательности) подразумевает существование того, что мы условно обозначаем термином «объективная реальность», с которой субъект может так или иначе взаимодействовать. В частности, одним из аспектов такого взаимодействия является феноменологический опыт сознания, фиксирующего в субъективном перцептивном поле некоторые последовательности «событий», или *феноменов*. Для целей дальнейшего анализа выделим из всего совокупного опыта сознания тот класс наблюдаемых феноменов, которые: а) не являются чисто субъективными по своему генезису подобно галлюцинациям или сну, а обусловлены в той или иной мере структурой внешней реальности, будучи отпечатком её специфических онтологических черт²¹; б) хронологически упорядочены в сознании²².

Предположим на минуту, что мы встали на точку зрения сторонников тотально-субъективной природы времени. Тогда нам бы не оставалось ничего более, как сказать, что хронологичность наблюдаемых феноменов, отвечающих событиям во внешнем мире, является исключительно априорным свойством нашего сознания – способностью упорядочивать поток феноменов в субъективном времени и перцептивном поле – не имея никаких онто-

²¹ Существование таких феноменов является логическим следствием допущения о перцептивном характере взаимодействия субъекта с внешней реальностью, каковое по определению должно выражаться в наличии непустого класса воспринимаемых феноменов, фундированных этой реальностью.

²² Наличие такого класса феноменов тривиально удостоверяется сознанием в рамках нашего повседневного опыта взаимодействия с реальностью.

логических коррелятов во внешней реальности. Последняя *сама по себе* объявлялась бы хронологически не упорядоченной.

Однако такая точка зрения, если проанализировать её глубже, несет в себе некоторое внутреннее противоречие. В самом деле, факт хронологической упорядоченности потока феноменов, несомненно, удостоверяется сознанием. Однако данное упорядочивание неизменно происходит некоторым *конкретным*, устойчивым, не зависящим от нашей воли и intersубъективно-согласованным образом²³. Эти четыре факта, удостоверяемые со всей полнотой и несомненностью нашего феноменологического опыта, с неизбежностью ведут к заключению, что в структуре действительности, отражающей соотносительность сознания с внешней реальностью, с необходимостью должны присутствовать внутренние (онтологические) темпоральные регулярности, делающие *принципиальную возможность* отмеченного упорядочения феноменов сознанием.

Обоснованность такого заключения выражается тем фактом, что даже просто сама логическая возможность упорядочения чего-либо сознанием (или подсознанием) влечёт наличие в этом «что-либо» непустого множества внутренне присущих ему структурных признаков и атрибутов, по которым всякое различие и упорядочение в принципе может быть сделано. Абсолютно бесструктурное нечто не схватываемо и не упорядочиваемо по определению. В итоге мы приходим к выводу о существовании некоторого класса структурных онтологических черт внешней реальности, которые (возможно, в связке с интенциональной природой сознания) допускают принципиальную возможность темпорального упорядочения событий вполне устойчивым и конкретным образом. В данном случае этот класс онтологических черт мы и назовём *темпоральной (хронологической) структурой* реальности.

Таким образом, при любых возможных предположениях о роли субъекта в формировании наблюдаемой им временной картины мира мы приходим к выводу о наличии в данном мире, в той или иной мере, минимальных неустранимых признаков объективной темпоральной структуры (хронологического порядка). Данное заключение сделано нами, исходя из феноменологического опыта сознания при допущении наличия внешней реальности, с которой субъект взаимодействует перцептивно.

Становление

Общая проблематика

Обратимся теперь к другому фундаментальному аспекту времени – становлению. Поскольку с этим понятием связан целый круг вопросов (реальность прошлого, настоящего и будущего, поток времени и др.), мы будем

²³ Например, как бы нам ни хотелось поменять относительный порядок событий, произошедших в 10, 11, 12 часов утра, нам вряд ли удастся этого сделать. Хронологический порядок событий по отношению к нашей воле и диспозициям дан *принудительно*.

под проблемой становления понимать главным образом достаточно узкий вопрос: *случаются ли события на самом деле? Изменяется ли мир объективно?*

В отличие от ранее рассмотренного свойства хронологической упорядоченности событий, объективный характер которой, надо признать, всё же очень мало кто пытается оспаривать (и, как правило, серьёзные исследователи проблему объективности времени видят совсем не в нём), наиболее острые дискуссии всегда разворачивались именно вокруг реальности понятия становления, изменчивости мира, процессуальности. И если объективную структуру хронологического порядка ещё можно обосновать ссылкой на эмпирический опыт и физические теории, то с проблемой объективности становления дело обстоит гораздо хуже.

Многие исследователи отмечали существенную связь феномена становления с сознанием субъекта. В отношении контраста между хронологическим аспектом времени и аспектом становления выше уже приводились слова Б. Рассела; приведём также мнение одного из видных специалистов по проблематике философии пространства-времени, А. Грюнбаума: *«Временные отношения раньше (до) и позднее (после) могут быть установлены между двумя событиями независимо от мимолётного “теперь” и какого-либо сознания... Допуская, что становление является наиболее рельефным свойством нашего осознания времени, мы задаём вопрос: должно ли поэтому становление быть также и свойством временного порядка физических событий независимо от нашего осознания их, как это полагает точка зрения здравого смысла? ...Становление зависит от сознания потому, что оно не является атрибутом физических событий per se, но требует осуществления определённого концептуального осознания переживаний происходящих физических событий»* [4].

Лишая становление объективного статуса и относя его к роду субъективной иллюзии, порождённой психологическими аспектами сознания, можно прийти к «статической» картине мира, в которой течения времени нет, а все события – настоящие, прошлые и будущие равноправно существуют в некоем вневременном, незыблемо-вечном модусе как совокупность точек единого 4-мерного пространственно-временного многообразия. Для обозначения данной концепции иногда употребляют термин «этернализм»²⁴ или «блок-вселенная».

Уместно дать некоторые комментарии в отношении указанной концепции. Во-первых, нам представляется, что на нынешнем этапе развития науки (а возможно, и не только нынешнем) ответ на вопрос «Случаются ли события?» в столь наивной постановке не допускает никакого однозначного и эмпирически доказательного ответа, если анализ вести исключительно в физических терминах. Причина состоит в том, что какой бы ответ мы ни дали, всегда можно формально вставить его, например, в рамки этернализма без

²⁴ Eternity – вечность (англ.)

какого-либо ущерба для наличной эмпирико-теоретической картины. А именно: независимо от того, случаются события или нет, всегда имеется возможность мысленно расположить их в хронологически заданном порядке и сформировать таким образом привычную картину 4-мерного пространства-времени, конвенционально наделив его статичным и вневременным статусом. Это не будет логически противоречить ни одному из существующих физических экспериментов и теоретических положений. Таким образом, этернализм сегодня вряд ли можно рассматривать как научную (физическую) гипотезу, которая бы делала содержательные утверждения о реальности и была бы при этом фальсифицируемой²⁵. С этой точки зрения, проблема становления в приведённой формулировке – вопрос не столько объективно-физического, сколько чисто *метафизического* характера.

В этих условиях вопрос о становлении можно было бы задать в несколько ином, более прагматическом ключе: насколько методологически обоснованной могла бы являться попытка придать становлению статус объективного феномена, согласованного не только с категориями нашего привычного субъективного опыта «течения» времени (прошлого, настоящего и будущего²⁶), но и с возможностью сохранить главный смысл и задачу физических наук – описывать эволюцию изменчивого физического мира в его имманентной наблюдаемой процессуальности?

Отметим, прежде всего, как очевидный факт, что наивная попытка приписать миру глобальное инвариантное расслоение на состояния «прошлого», «настоящего» и «будущего» наталкивается на возражения со стороны теории относительности. Понятие «настоящего» как среза (гиперповерхности) одновременных событий в СТО утрачивает онтологическое содержание, поскольку отношение одновременности событий уже не является инвариантным понятием, а зависит от системы отсчёта наблюдателя. Понятия «прошлого» и «будущее» также заведомо теряют свой смысл для событий, разделённых пространственно-подобным интервалом. В то же время категории прошлого, настоящего и будущего, очевидно, можно без ущерба сохранить для событий вдоль мировых линий наблюдателей²⁷.

Обратимся теперь к поиску такой возможной трактовки идеи становления, которая позволила бы придать ему статус (хотя бы и номинально) объективного феномена. При этом представляется уместным дать такую трактовку, которая максимально близко соотносилась бы с идеей «свершения» событий.

²⁵ При более подробном анализе следовало бы обсудить возможность физической «проверки» этернализма с помощью гипотетической машины времени. Однако, во-первых, на сегодняшний день нет никакого положительного общепринятого мнения насчёт физической реализуемости такой машины, а во-вторых, это тема отдельного исследования и существенно выходит за рамки настоящей статьи.

²⁶ В терминологии Дж. Мак-Таггарта – «А-рядов», см. ранее.

²⁷ Понятия прошлого и будущего – также и для областей в пределах световых конусов с вершинами, лежащими на мировой линии наблюдателя.

Вне-субъектный анализ

Попытаемся рассмотреть проблему становления исходя из физико-философских представлений о структуре объективной реальности, не затрагивая субъектную сферу. Здесь можно различать, из какой концепции пространства-времени мы при этом исходим: реляционной или субстанциальной.

В случае субстанциальной концепции пространства-времени допускается объективно существующий пространственно-временной континуум, состоящий из точек-событий. Зададимся вопросом: что придаёт отдельно взятому событию свойство *быть в конкретной точке* этого многообразия? Иными словами, мы ставим вопрос о генезисе присущего любому событию свойства *фактичности*, то есть свойству быть точечно-локальной характеристикой данной точки пространства-времени, наполняя эту точку некоторым физическим содержанием (например, в этой точке может иметь место акт взаимодействия частиц). Поскольку фактичность события в конкретной точке заданного пространственно-временного многообразия является объективным фактом²⁸, неразрывно связанным с наличием каузально-хронологической структуры²⁹, в которой данное событие участвует наряду с другими, мы вправе сделать вывод о существовании некоторых глубинных онтологических факторов, обуславливающих фактичность и конкретность данного события «здесь и сейчас» в общей структуре пространственно-временного порядка. В этом случае понятие «становление» можно отождествить с суммой данных онтологических факторов – и тогда оно приобретает смысл и статус некоторого объективного феномена, участвующего в формировании пространственно-временной структуризации событий³⁰.

Если же мы исходим из реляционной трактовки пространства-времени, которое объявляется не первичной сущностью, а следствием некоторой усредненной системы отношений между материальными объектами или событиями, тогда ход рассуждений приблизительно аналогичен. Те существенные онтологические предпосылки, которые ответственны за хронологическую структуризацию событий и конституируют их дальнейшее точечное расположение на макроскопической временной оси после процедуры усред-

²⁸ Его можно однозначно фиксировать через координатизацию точек пространства-времени в рамках выбранной системы отсчёта. Может показаться, что отсылка к системам отсчёта не позволяет говорить об объективном характере местоположения точек-событий. Однако не следует путать понятие «абсолютность местоположения» (которой действительно нет ввиду отсутствия привилегированных систем отсчёта) и «объективность местоположения» как выражения независимости локализации данного события, происходящего в определённой точке пространства-времени в выбранной системе отсчёта, от субъективных диспозиций сознания наблюдателя. Объективность местоположения выражается здесь также и в наличии хронологической связности событий и в их способности сохранять физические инварианты взаимного порядка расположения (например, релятивистский интервал) при смене системы отсчёта.

²⁹ Объективный характер этой структуры рассмотрен в предыдущем разделе.

³⁰ Заметим, что так понимаемое становление по-прежнему «не схватываемо» в рамках эмпирического поля современных физических теорий.

нения с приданием им фактичности, мы и назовём прообразом идеи становления. В реляционной теории пространства-времени (Ю.С. Владимиров) в качестве такового прообраза берётся система бинарных отношений между элементарными звеньями процессов – актов взаимодействия частиц. Заметим, что в реляционной теории, ввиду особого внимания к процессу формирования макроскопического пространственно-временного порядка, идея становления, понимаемого в указанном смысле слова, является имманентно присущей самим концептуальным основам данного подхода.

Субъектный анализ

Если привлечь к нашему анализу феноменологический опыт сознания субъекта, как это было сделано в предыдущем разделе, тогда методологическая разумность трактовки идеи становления как объективного феномена может получить дополнительную поддержку. Ибо в противном случае необходимо было бы объяснять, из каких онтологических предпосылок сознание субъекта, включённое в общий порядок действительности наряду с внешней реальностью, приобретает интуицию потока и изменчивости событий? Весьма примечательно об этом сказано у Дж. Уитроу: *«Для тех, кто отрицает «реальность» времени... мы можем ответить словами Лотце, что «мы должны либо допустить становление, либо объяснить становление нереальной видимости становления», а без неявного обращения к становлению это невозможно. Ведь если бы не совершались некоторые реальные временные переходы, как могло бы возникнуть представление о них? А тем, кто верит в «клочковатую вселенную», мы можем поставить следующий вопрос: если события вечно находятся «там», а мы просто пересекаем их, как приобретаем мы иллюзию о времени, не предполагая, что она проистекает из наличия времени? Наоборот, мы обладаем способностью временно-го понимания последующих фаз чувственного опыта потому, что наши умы приспособлены к миру, в котором мы живём, а он является постоянно изменяющимся миром...»* [5].

Отметим ещё одно соображение, которое может рассматриваться в пользу аргумента о «реальности» становления. Мы выскажем гипотезу о том, что некоторый коррелят идеи становления заложен в структуре квантовой теории через постулат измерения. В ряде интерпретаций квантовой механики общим местом стало мнение об особом, выделенном характере данной процедуры, нередуцируемой к обычной схеме унитарной эволюции вектора состояния системы в гильбертовом пространстве, задаваемой квантовомеханическими уравнениями движения. Измерение является необратимым процессом, приводящим к качественному скачку (редукции) квантового состояния системы, проецируемого на собственное подпространство оператора соответствующей наблюдаемой величины.

Известно также, что в ряде интерпретаций процесс квантового измерения неразрывно связан с принципиальной ролью макроскопического наблюдателя (или даже его сознания). Казалось бы, это должно, напротив, являть-

ся аргументом против идеи об объективной природе становления. Однако очевидно, что факт измерения есть род взаимодействия субъекта с внешним миром (частью которого является измеряемая квантовая система). При этом характер измерения в известной степени определяется квантовой природой измеряемого *объекта*, для чего в структуре реальности, очевидно, должны существовать некоторые онтологические предпосылки. Их, в свою очередь, и можно было бы рассматривать как корреляты идеи становления в процессе квантового измерения.

Заключение

В данной работе нами предпринята попытка рассмотрения онтологической природы феномена времени исходя из анализа современных физических представлений и аргументов обобщённо-философского порядка. Мы отдельно проанализировали возможность придать времени статус объективного феномена как в аспекте становления, так и в аспекте хронологической упорядоченности событий. При этом мы постарались учесть реляционную и субстанциальную трактовку времени. Анализ подводит нас в целом к положительному решению вопроса об объективном статусе времени, но с учетом ряда оговорок, касающихся условий предметно-физической содержательности постановки исходной проблемы.

Отдельной работы заслуживало бы рассмотрение феномена времени через призму современной теории суперструн и М-теории. Здесь мы ограничимся лишь указанием на то, что теория струн является существенно релятивистски-мотивированной теорией и в своей внутренней структуре имплицитно содержит все закономерности, присущие классическому теоретико-полевому подходу и теории относительности, обобщая и расширяя их на случай неточечных элементарных объектов более высокой размерности (струн, бран) в пространствах высшего числа измерений с привлечением принципов суперсимметрии. В рамках суперструнной парадигмы также возможна постановка вопроса о генезисе пространства-времени как некоторого эмерджентного феномена. В целом означенный блок идей, по существу, вписывается в общее русло изложенного нами материала, не добавляя к нему никаких принципиально новых нюансов.

Отметим, что в рамках проведённого нами анализа можно назвать ключевым представлением о неразрывной связи пространства-времени, причинности и материи, трактуемых как отражение различных аспектов или уровней одной и той же реальности. При этом время как универсальная предпосылка всякой физической эволюции и взаимодействия, по-видимому, должно мыслиться как один из первичных онтологических факторов в нашем понимании, постижении и моделировании физической реальности. Предметом дальнейшего анализа должен стать вопрос, как и в какой мере данный онтологический фактор участвует в формировании искривлённого макроскопического пространственно-временного фона, а также связи последнего с ма-

терией и причинной структурой; вероятно, ответ на этот вопрос следует искать в области теорий реляционного типа.

В заключение приведём оригинальное мнение нобелевского лауреата Д. Гросса [17] о времени как первичной предпосылке всякой физической теории:

«How do we imagine a dynamical theory of physics in which time is emergent? ...All the examples we have do not have an emergent time. They have emergent space but not time. It is very hard for me to imagine a formulation of physics without time as a primary concept because physics is typically thought of as predicting the future given the past. We have unitary time evolution. How could we have a theory of physics where we start with something in which time is never mentioned?»

ЛИТЕРАТУРА

1. Карнап Р. Философские основания физики. – М.: УРСС, 1971.
2. Рассел Б. Человеческое познание. Его сфера и границы. – М., 1957.
3. Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. – М.: Либроком, 2009.
4. Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. – М.: Прогресс, 1969.
5. Уитроу Дж. Естественная философия времени. – М.: УРСС, 2003.
6. Казарян В.П. Понятие времени в структуре научного знания. – М.: Изд-во МГУ, 1980.
7. Гарднер М. Почему я не солипсист // URL: <http://psylib.ukrweb.net/books/gardm01.htm>
8. Принцип относительности. – Л.-М., 1935.
9. Rovelli C. Quantum gravity – 2003.
10. McTaggart J.E. The Unreality of Time. Mind // A Quarterly Review of Psychology and Philosophy, 17. – 1908.
11. Russell B. On the Experience of Time // The Monist, 25. – 1915.
12. Советский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1986.
13. Владимиров Ю.С. Метафизика. – М.: БИНОМ, 2009.
14. Берестецкий В.Б., Лифшиц Е.М., Питаевский Л.П. Теоретическая физика. – Т. IV: Квантовая электродинамика. – М.: Наука, 1989.
15. Пенроуз Р. Путь к реальности, или Законы, управляющие Вселенной. – М.: УРСС, 2007.
16. Gödel K. An example of a new type of cosmological solution of Einstein's field equations of gravitation // Rev. Mod. Phys. 21. – 1949.
17. Гросс Д. Нобелевская лекция. – М., 2004.