

Осмысление проблемы циклического (замкнутого) времени в философии науки

Время как понятие, а главное – как феномен, проблематизируется с древнейших времен. Общеизвестным выражением неуловимости и непроговариваемости времени при его интуитивно очевидности являются слова Августина, вопрошающего: «Что же такое время? Если никто меня об этом не спрашивает, я знаю, что такое время: если бы я захотел объяснить спрашивающему – нет, не знаю» [Августин А. Исповедь. М., 2003. С. 217].

Как известно, именно циклическое (наиболее древнее, но не только мифологическое!) время, с симметрией прошлого и будущего, а также линейное (эсхатологическое – в христианстве, энтропийное – в современной научной картине мира), то есть топологически открытое и направленное, с принципиальной асимметрией модусов времени, - составляют два типа представлений о времени. Все остальные представления считаются производными от них. Кстати, следует различать теории циклической вселенной и циклического времени. «Первая ведёт к понятию периодического универсального времени (см. Ф. Ницше, Х.-Л. Борхеса – О.Г.)... тогда как вторая идея означает, что время замкнуто подобно кругу» [Уитроу Дж. Естественная философия времени. М., 2004. С. 56]. Это различие следует четче уточнить, хотя бы потому, что с ним связана проблема способа протекания дальнейшей эволюции вселенной. Признанными считаются три космологических модели развития вселенной по А.А. Фридману, важной чертой которых является постоянное уменьшение скорости расширения вселенной со временем, так что возможными считаются три исхода.

Первые две модели соответствуют постоянному космологическому расширению вселенной, которое продолжается вечно. «При бесконечном продолжении расширения вселенной полное термодинамическое равновесие не может быть достигнуто никогда. Когда запасы ядерного горючего будут исчерпаны, звезды потухнут или взорвутся, или сколлапсируют в черные дыры. (...) Все будет остывать до фоновой температуры, когда в холодном, темном, пустом мире мало что может произойти» [Вонсовский С.В. Современная естественно-научная картина мира. Екатеринбург, 2005. С. 356]. Замерзшая пустыня как смертный конец вселенной противоположен её концу по третьей модели, расширение по которой на некотором этапе прекращается, после чего начинается сжатие и вселенная коллапсирует в сингулярную точку (объем которой бесконечно мал, а плотность вещества бесконечно большая), из которой она возникла. «Крупномасштабные изменения Вселенной, происходящие на большей части сжатия, должны были бы сопровождаться почти незаметными запаздываниями света... Температура фонового теплового излучения по мере сжатия должна медленно расти за счет излучения звезд, и на поздних этапах она поднимется настолько, что звезды в конце концов испарятся. Тогда по мере все ускоряющегося разрушения вещества во Вселенной началось бы быстрое и безжалостное сожжение всего на свете, а огненный шар возник снова, пройдя в обратном порядке все стадии ...последовательности (возникновения и развития вселенной – О.Г.). Все кончилось бы падением Вселенного как целого, причем гравитация выступает гробовщиком Вселенной». [Там же. С. 356]. Этот исход очень напоминает Гераклитовскую идею о всеобщем сожжении в мировом огне, но еще ближе этой идее модель с периодически повторяющимися циклами третьей модели Фридмана. «В ней в конце каждого цикла расширения и последующего сжатия Вселенная должна попадать в сверхплотное сингулярное состояние, а затем снова совершать переход в следующий цикл расширения и сжатия, подобно первому. Указанный процесс может повторяться бесконечно, то есть мы имеем дело с осциллирующей Вселенной. Тогда бы она не имела ни начала, ни конца, но катастрофические процессы, происходящие в сингулярных точках, уничтожали всю информацию о предыдущем цикле. В результате эволюция мира могла бы начинаться всякий раз по-новому в каждом цикле». [Там же. С.357.] Эта идея пульсирующей вселенной, конечно, отлична от идеи «вечного возвращения», как воспроизведения *того же самого* состояния. Кстати,

Борхес в «Истории вечности» на основании теории вероятности обосновывал невозможность для материальной совокупности всего вещества при всей её ограниченности заново воспроизвестись в том же самом сочетании, что, по его мнению, опровергает теорию циклической вселенной, построенную на концепции «вечного возвращения». Но, если исходить не из возможностей повторения одного и того же сочетания (что, даже для карточного расклада, состоящего из несопоставимо меньшего числа элементов, чем совокупность вещества во всей вселенной, - маловероятно), а из концепции целокупно циклического времени, то возможность «вечного возвращения» становится не только допустимой, но и неизбежной. В этом случае не сочетания определяют повторяемость во времени, а повторяемость времени, как его специфическая и неотменяемая черта, идентифицирует сочетания в прежние. Время руководит материей и независимо от неё. Впрочем, если время действительно замкнуто бесконечно, то в воспроизведении именно *того же самого* состояния, в том числе и в масштабах всей вселенной, не будет ничего невозможного и удивительного.

Не так уж безразлично (для самих процессов) какова топологически эта замкнутость времени. Если топологически время замкнуто как круг, то перед нами время, в котором соблюдается последовательность событий, в том числе и причинных связей между ними, хоть их направление в целокупном плане обнаруживается не более чем *порядком* событий. Либо это время обратимых процессов, симметричность прошлого и будущего которых достигается как раз их несвязанностью каузальной причинностью. Но если время замкнуто топологически подобно ленте Мебиуса (где главное условие – нечетное число раз: от числа перекручивания ленты зависят её топологические свойства), то меняется и порядок событий, притом, если речь идет не о банальной обратимости процессов, переворачивается причинно-следственная связь так, что следствие начинает отставать от причины, которая предшествует ему. Время из положительно направленного (от прошлого как причины к будущему как следствию) переходит в отрицательно направленное, а затем снова возвращается к положительной направленности – и так до бесконечности. Время проходит пройденные этапы, но не в той последовательности, в какой они первоначально происходили (это отвечает круговому времени), а в обратной, «пяťясь назад». Если круговому времени может служить образ качания маятника (для обратимых процессов), или «вечного возвращения» (для необратимых процессов), который является радикализацией индуистской идеи циклов рождения (метемпсихоза), которой отвечает, скорее, спираль времени; то «мебиусовскому» времени служит иной образ: прежде чем родиться тем же самым, человек предварительно от умирающего (умершего?) старика молодеет до зародыша, до семени (а что делать его родителям и всей цепи предков, которые тоже обязаны прожить назад свою жизнь? А миру, в котором они живут?). Кстати, «мебиусовское» время отвечает обратимым процессам не с меньшим правом, чем круговое, т.к. в силу внутренней акаузальности, причинная обращенность моментов прошлого и будущего для них безразлична. Есть мнение, что именно третья модель развития вселенной по Фридману может быть описана временем, чью топологию мы назвали «мебиусовской». В любом случае эти два топологически различных вида времени вытекают из проблематики темпоральной идентичности (времени и во времени), и как её продолжения – симметричности прошлого и будущего.

Уитроу приводит пример Рассела, который «утверждал, что *логически* не является абсурдом представлять себе раздельное наличие двух с виду идентичных состояний вселенной. Но если мы определим момент как данное состояние вселенной, в таком случае мы должны столкнуться с логической нелепостью, что два момента могут быть и различными, и тождественными. К счастью, это противоречие можно разрешить без обращения к ньютоновской концепции абсолютного времени. Ибо если состояние вселенной определяется как класс всех одновременных событий, то два состояния, которые неодновременны, не могут быть тождественны *во всех отношениях*. Но это разрешение трудности влечёт за собой недвусмысленное признание фундаментальности времени: время становится существенной характеристикой события. Состояния вселенной будут тогда,

строго говоря, неповторимыми» [Уитроу Дж. Естественная философия времени. М., 2004. С. 56]. Здесь мы видим взаимосвязь проблем циклического времени, обратимости/необратимости *во* времени (следует отличать от обратимости как обращенности *самого* времени!) с проблематикой возможности и границ темпоральной и субстанциональной уникальности и/или идентичности. Особенно четко и последовательно эта взаимосвязь выявлена теорией «стрелы времени» Пригожина, который, что показательно, придерживается именно второй, «соотносительной» (лейбницевской) концепции времени, тем самым, лишней раз подтверждая, что логической противоречие, отмеченное Расселом, действительно разрешимо и без обращения к ньютоновской концепции абсолютного времени.

Если справедлив тезис Лейбница, согласно которому «если два состояния мира обладают абсолютно тождественными атрибутами, то в этом случае мы имеем дело не с различными состояниями в разные моменты времени, а только с двумя разными наименованиями одного и того же состояния в одно и то же время» [Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., 2003. С. 249], то следует принять возможность и действительность замкнутого времени. Недопустимость этого тезиса предполагается открытостью времени. Или мы имеем дело просто с двумя разными (темпоральными) описаниями одного и того же явления? Кстати, возникает вопрос: есть ли прошлое и будущее для обратимых процессов, лучше сказать – в концепции циклического времени, коли нет различия модусов времени, ведь само распределение на прошлое и будущее вводится измерением (или сопоставлением) относительно определённой точки (момента) настоящего? Насколько простое возвращение в исходное состояние может считаться возвращением системы в собственное прошлое как таковое, в исходный *момент* времени? Ведь даже если в циклическом времени нечто подобное действительно происходит, то для наблюдателя всё происходящее с системой всегда протекает лишь в его настоящем (для наблюдателя) времени, которое относительно бывшего прошлого момента системы, в которое система якобы возвратилась, является будущим, так что для него система, возвращаясь в своё исходное *состояние*, тем самым отнюдь ещё не возвращается в исходный темпоральный *момент*, а лишь повторяет.

Цикличность времени может быть обоснована не раньше обоснования возможности достижения полной, абсолютной тождественности состояний системы в разные периоды её существования. Это вопрос даже не повторения, совпадения, а тем более простого подобия и сходства. Это вопрос абсолютного «того же самого». Впрочем, для наблюдателя никакая полная тождественность не может быть абсолютной, ибо различие привносится самим временным процессом наблюдения, однонаправлено разворачивающимся во времени, так что тождественность бывших и нынешних состояний системы, каким бы абсолютным не было для самой системы, для наблюдателя, тем не менее, не будет тождественностью во времени (хоть и будет таковой во всех остальных отношениях). Это обуславливает, по Грюнбауму, невольное психологическое (со стороны здравого смысла) неприятия замкнутого времени, особенно кругового. Этому есть основания, ибо, как отмечает Пригожин: «Если мы вообще хотим что-нибудь узнать относительно обратимого во времени объекта, то нам неизбежно придётся воспользоваться необратимыми процессами, с которым связан процесс измерения, будь то на уровне прибор или наших собственных сенсорных механизмов» [Пригожин И. Конец определённости. Время, хаос и новые законы природы. Ижевск, 2001. С. 48]. Более того, сам процесс наблюдения и измерения самим фактом своего использования способствует повышению энтропии. «Согласно современной теории информации, как это было отмечено, например, Л. Бриллюэном, наблюдение является сущностно необратимым процессом. Независимо от того, встанем ли мы на термодинамическую точку зрения или мы согласимся включить в энтропию более широко используемое понятие «информации», *при любом наблюдении неизбежно возрастание энтропии* (выделено мною – О.Г.)» [Уитроу Дж. Естественная философия времени. М., 2004. С. 365]. Это приводит к весьма радикальным предположениям о необъективности самой анизотропии (направленности, но не течения!)

времени: так, например, Ватанабе «делает вывод, что необратимость процесса измерения «решительно» доказывает, что «в физике не существует никакого привилегированного направления времени и что если кто-нибудь признает уникальное направление эволюции физических явлений, то это будет только проекцией течения нашего психического времени... Возрастание энтропии не является свойством внешнего мира, предоставленного самому себе, но есть результат союза субъекта и объекта» [Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., 2003. С. 312]. Кстати, Ватанабе совсем не одинок в своем мнении: близко к нему представление Мерло-Понти: «События» выкраиваются конечным наблюдателем в пространственно-временной целостности объективного мира. Но если я рассматриваю этот мир сам по себе, то остаётся лишь единое неделимое бытие, которое не изменяется. Изменение предполагает какую-то позицию, которую я занимаю и откуда вижу, как идёт ход вещей; нет событий, если нет кого-то, с кем они происходят и чья конечная перспектива обосновывает их индивидуальность. Время предполагает взгляд на время. Оно, стало быть, не подобно потоку, не является какой-то текучей субстанцией. Эта метафора дошла до нас от Гераклита лишь потому, что мы украдкой располагаем в этом потоке свидетеля его течения... Время... не есть такой-то реальный процесс, действительная последовательность, которую мне достаточно регистрировать. Оно рождается из *моей* связи с вещами» [Мерло-Понти М. Феноменология восприятия. СПб., 1999. С. 520-521]. Для Грюнбаума же предположение Ватанабе является следствием неразличения и смешения наблюдателя как учетчика физически регистрируемых данных и наблюдателя как организма, наделенного сознанием. Впрочем, критика Грюнбаума, по-моему, не совсем достигает цели, ибо разделение этих двух наблюдателей: прибора и человека – недостаточно. Квантовые процессы регистрируется первым, а наблюдаются через эту регистрацию – вторым. Наблюдение, особенно процессов микромира, невозможно в разделении этих двух наблюдателей, так что статус исследуемой реальности и протекаемых в ней процессов, а также специфика её времени, остаются под вопросом, будучи доступными лишь в форме связи субъекта и объекта (опосредованного прибором), но сводится ли она к этой связи, неразрывность которой выражается т.н. «принципом дополнительности» Н.Бора. В микромире наблюдение едино с участием и фактически и является им, то есть вмешательством. «Но почему нельзя добиться, чтобы в процессе измерения один атомный объект лишь незначительно влиял на другой? Дело в том, что оба они – и прибор и объект – находятся в одном и том же квантовом мире и поэтому их взаимодействие подчиняется квантовым законам. А главная особенность квантовых явлений – их дискретность. В квантовом мире ничего не бывает чуть-чуть – взаимодействия там происходят только квантом: или все, или ничего. Мы не можем как угодно слабо воздействовать на квантовую систему – до определенного момента она этого воздействия вообще не почувствует. Но коль скоро величина воздействия выросла настолько, что система готова его воспринять, это приводит, как правило, к переходу прежней системы в новое (тоже квантовое) состояние, а часто даже и к её гибели» [Пономарев Л.И. По ту сторону кванта. М., 1971. С. 182-183]. «В классической теории прибор определяет только состояние измеряемого объекта, а в квантовой теории прибор часто *активно участвует в создании самого состояния микрочастицы*, придавая ему либо пространственно-временной (состояние частицы – О.Г.), либо энергетический (состояние волны – О.Г.) смысл. Прибор как бы *приготавливает* состояние измеряемой системы...» [Вонсовский С.В. Современная естественно-научная картина мира. Екатеринбург, 2005. С. 122-123]. Особенно подчеркивается роль измерительных приборов в той интерпретации квантовой механики, которая получила название копенгагенской и по отношению к которой Эйнштейн и Шредингер заняли критическую позицию, выразившуюся в мысленном «парадоксе Эйнштейна – Подольского – Розена» (ЭПР). В этом парадоксе мы сталкиваемся с тем, что невольно (?) изменяем первоначальное (уже ранее измеренное!) состояние частицы, вообще не оказывая на неё воздействия (а лишь фактом наблюдения (и в сам момент наблюдения) второй частицы)! Недаром В.Ю. Ирхин и М.И. Кацнельсон пишут, что «Это скорее напоминает магические

процедуры (типа воздействия на человека посредством манипуляции с его изображением), чем результат физического эксперимента. Не менее показательны и сочувствие В. Пауля идеям К.Г. Юнга (который обсуждал их с Паулем) о синхроничности, или непричинной, акаузальной связи различных событий. Этот парадокс обусловлен тем, что «для квантовой системы выбор невозможен и не нужен: она движется (или, шире, изменяется) *всеми способами одновременно*. При этом чисто квантовая эволюция является обратимой. *Необратимый акт измерения запирает в некотором подпространстве состояний*» [Ирхин В.Ю., Кацнельсон М.И. Подходы к современному естествознанию // Там же. С. 548].

Проблема не отменяется. Она и неразрешима, в силу линейности и необратимости собственного времени, мы и обратимые процессы, происходящие в циклическом времени, способны наблюдать лишь линейным необратимым однонаправленным (от прошлого к будущему) образом и никаким иным, что принуждает нас верить в единственность и единость «стрелы времени», пусть и открытой и научно обоснованной совсем недавно. Все же остальные варианты и способы протекания времени считаются идеализированным, абстрагированным (научно, мифологично или художественно), выхолощенным и упрощенным вариантом однонаправленного линейного времени действительности. Пригожин добавляет: «В природе встречаются как *обратимые*, так и *необратимые* во времени процессы, но справедливости ради необходимо отметить, что необратимые процессы являются правилом, а обратимые – исключением. Обратимые процессы – удел идеализации. Чтобы маятник мог колебаться обратимо во времени, необходимо пренебречь трением. Такие идеализации сомнительны, т.к. абсолютной пустоты в природе не существует» [Пригожин И. Конец определённости. Время, хаос и новые законы природы. Ижевск, 2001. С. 22].

Кстати, Пригожин отмечает, что с введением «стрелы времени» наблюдатель (для объяснения квантовых парадоксов) перестаёт играть какую-либо существенную роль (что противоречит вышесказанному). Пригожину не нравится роль наблюдателя, вводящего, как он считает, излишне субъективный элемент в объективные процессы, который не позволяет говорить об объективности этих процессов вне и без наблюдателя. Но преувеличенное значение наблюдателя в характеристике наблюдаемых процессов не должно вынуждать вообще отказываться от него. «Стрела времени» не отменяет наблюдателя, а, напротив, лишней раз подтверждает его позицию своим наличием в процессе наблюдения, что не субъективизирует её, ибо она не просто переносится с процесса наблюдения на наблюдаемые процессы, а наличествует в них объективным образом. Тем самым, «стрела времени» соединяет оба процесса – и субъективный, и объективный, не противопоставляя их. Так что «интерфейс между духом и материей», который, по замечанию Пригожина, находится в самом центре парадокса времени, разрешается в единстве их общего времени, времени, которому подчиняются и дух, и материя, и субъективный процесс наблюдения, и объективный процесс наблюдаемого.

Физика выходит за пределы предсказуемой строгой причинности, и в своей концепции времени как «стрелы времени», развития находит точки соприкосновения с идеями, более свойственными искусству, общению, жизни. «Результаты неравновесной термодинамики близки к воззрениям Бергсона и Уайтхеда. Природа действительно связана с созданием непредсказуемых новаций, где возможное богаче реального. Наша Вселенная следует по пути, включающем в себя последовательность бифуркаций. В то время как другие миры могли выбрать другие пути, нам повезло, что *наша Вселенная двинулась по пути, ведущем к жизни, культуре и искусствам*» (выделено мною – О.Г.) [Пригожин И. Конец определённости. Время, хаос и новые законы природы. Ижевск, 2001. С. 68]. Так что, даже по мнению физика, необратимость времени – залог и основа творчества, новаторства Природы. «Наша точка зрения заключается в том, что законы физики в их традиционной формулировке описывают идеализированный стабильный мир, совершенно отличный от того нестабильного, эволюционирующего мира, в котором мы живем. Основная причина нашего отказа от тривиализации необратимости состоит в том, что мы не можем более

ассоциировать стрелу времени только с увеличением беспорядка... Необратимость приводит, таким образом, и к порядку, и к беспорядку... Как нам теперь достоверно известно, именно с помощью необратимых процессов, связанных со стрелой времени, природа создает свои наиболее тонкие и сложные структуры. Жизнь возможна только в неравновесном мире» [Там же. С. 28-29]. В. Руднев связывает энтропию с усилением хаоса, информацию – с упорядочиванием. И. Пригожин же отрицает такое противопоставление. За счет энтропии происходит структурирование, функционирование, усложнение и самоорганизация жизни. Время включено в жизнь. Ибо «...структура времени не является чем-то независимым от тех или иных видов процессов, происходящих о вселенной. Напротив, природа времени зависит именно от характера этих процессов» [Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., 2003. С. 269]. Не жизнь идёт во времени, а время как эволюция движет жизнь. С ведением понятия энтропии понятие времени приобретает качественную окраску. Время – не просто количественная мера изменения, а качественность (даже ценностность) этого изменения. Изменения, неповторимого как *качественно* (что позволяет по качественному различию в последовательности состояний, называть её (неповторимость) – развитием или деградацией), так и *темпорально* (невозможность повторения одного и того же момента времени).

Стрела времени – и есть принципиальная неповторимость темпоральных моментов, чья уникальность есть качественная неповторимость происходящего в них, что мы и называем развитием (если каждый последующий временной момент качественно превосходит предыдущий) или деградаций (в противном случае). Стрела времени вводит качественную неоднородность и уникальность моментов времени, шире - их последовательности, ибо неравноценность моментов времени делает их невзаимозаменяемыми. Замкнутое, циклическое же время – время однородных, взаимозаменяемых моментов, т.к., в отличие от открытого необратимого времени, нет качественного отличия между ними, отчего столь симметричными представляются модусы времени – прошлое и будущее, которое столь не специфичны, что доступно их повторение, если не в темпоральном смысле (для чего требовалась бы действительность циклического времени), то в качественном (то есть полная тождественность разномоментных состояний). Замкнутое время обратимых процессов – это время изменений, которые не развиваются (даже в смысле деградаций), или развиваются – изменяются столь нерадикально и малозначительно, что всегда автоматически восстанавливаются в исходное состояние. Это колебательное развитие, которое возможно лишь в случае устойчивого неравновесия или термодинамического равновесия; «развитие» внутри системы, но не самой системы в целом, т.к. система с течением времени не переходит на качественно новый уровень. Ибо о каком качественном превосходстве последующего момента над предыдущим можно говорить? Разве что на определённом отрезке времени, а не на протяжении всего (или длительного) периода времени. Ибо в таком случае мы обнаружим, что момент, который превосходит ближайший предыдущий момент, тем не менее, не превосходит свои все остальные предыдущие моменты, а лишь повторяет те из них, которые подобны ему или являются им (при циклической концепции времени).

Ещё более радикально невозможность времени (системы, вселенной) в целом (да и в отдельные периоды) быть циклическим прописывает Уитроу: «если бы времена были кругом, то не было бы разницы между вселенной, проходящей через отдельный цикл событий и вселенной, проходящей через ряд идентичных циклов. Ибо любое различие необходимо означало бы, что время не является циклическим, то есть *имелось бы основное нециклическое время, в котором разные циклы могли соотноситься и различаться друг от друга* (выделено мною – О.Г.). Более того, тот же самый аргумент можно применить также к начальному и конечному событиям отдельного цикла. Ибо если бы они были идентичными, не было бы смысла рассматривать их как происходящие раздельно. Другими словами, *если нет никакого основного ациклического времени, мы не можем отличать «круговой ряд» состояний вселенной от «прямолинейного»* (выделено мною – О.Г.)» [Уитроу Дж. Естественная

философия времени. М., 2004. С. 57-58]. Таким образом, мы видим, что даже циклическое время для возможности быть (вернее, узнаваться) циклическим требует в качестве основного – «прямолинейное» время! Грюнбаум же не считает подобный тезис достаточным против замкнутого времени, отношение к которому именно со стороны открытого времени, переводит в циклическое. «Решающее значение, если стремиться избежать псевдозагадок и противоречий, имеет отсутствие каких-либо молчаливых ссылок на внешнее последовательное супервремя при истолковании термина «возвращение» и всех понятий, заимствованных из временного языка и используемых при описании мира, время которого в достаточно больших масштабах является замкнутым. Осознание последней возможности позволяет нам понять, что из двух видов замкнутого порядка, ...именно разделенность на замкнутой кривой, а не цикличность должна считаться ответственной за порядок замкнутого времени. Ибо с точки зрения физических состояний анизотропия направленности циклического отношения «между» зависит от привлечения последовательного, а тем самым открытого времени, и его замкнутость обусловлена только периодичностью в пространстве. Таким образом, замкнутое физическое время должно характеризоваться разделенностью на замкнутой кривой и по смыслу не может быть циклическим» [Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. М., 2003. С. 256].

Обратимые процессы, рассматриваемые со стороны не замкнутого времени, а стрелы времени – есть последовательность темпорально, но не качественно, уникальных моментов времени. Это темпоральная уникальность невозвратности каждого момента состояния системы и качественная неуникальность, повторяемость состояний системы. Таким образом, мы разрешаем – разрушаем предположение Рассела о том, что два момента времени могут быть и различными и тождественными, чья логическая нелепость вносит противоречие в соотносительную концепцию времени, внутри которой и образуется эта идея. Разномоментные состояния, при всей качественной (материально - субстациональной) тождественности во всех других отношениях, темпорально различны. Качественная обратимость, в том числе и самих моментов времени напрямую не выводит к темпоральной обратимости, то есть к концепции замкнутого времени.