

© И.А.Хасанов

**ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННЫХ СЛУЖАЩИХ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

И.А. Хасанов

Время

Словарь

Редактор Н.С. Хасанова

Москва

2004

Существует мнение, что время является источником изменений в мире, причиной протекающих в мире материальных процессов, возникновения и развития нового, разрушения и исчезновения старого, отжившего. При таком представлении время не просто превращается в некую самостоятельную по отношению к материи сущность, но и приобретает демоническую силу, и для того, чтобы при этом избежать мистики, приходится наделять время энергией и превращать его в первичную, по крайней мере, с точки зрения движения материи, субстанцию.

Но время, на наш взгляд, не имеет ничего общего с подобными представлениями.

Мир материален. Этот тезис принимается всеми материалистически мыслящими естествоиспытателями. Атрибутивным свойством материи является движение. Причиной возникновения движения является существование материи в виде двух взаимосвязанных субстанциальных форм, а именно: в виде дискретных материальных образований (элементарных частиц, атомов, молекул и более крупных материальных образований разных иерархических уровней материального мира) и в виде физических полей, связывающих между собой пространственно удаленные друг от друга материальные образования и позволяющих им дистантно взаимодействовать между собой.

Второй причиной возникновения движения является принципиальная невозможность абсолютной однородности в пространственном распределении массы и энергии. И хотя термодинамика утверждает, что любые флуктуации в мире постепенно рассасываются, поскольку материальные процессы в целом идут в сторону восстановления дофлуктуационной однородности в мире, исследования открытых систем показали, что в ходе движения материи возникают такие материальные системы, которые начинают двигаться в обратном направлении, т.е. в направлении повышения неоднородности в мире. Даже если представить себе изначальное состояние Вселенной достаточно однородным, тем не менее при сколь-либо значительных флуктуациях могут возникать такие открытые динамические системы, которые начнут повышать неоднородность в мире и тем самым сделают невозможным возврат системы в исходное однородное состояние. Иными словами, для возникновения и существования движения нет необходимости в каких-либо нематериальных силах, а следовательно, нет необходимости предполагать, что такой силой является время.

Что же такое время?

Прежде всего мы должны отметить, что если бы во Вселенной не было никакого движения, то не было бы и времени, а была бы вечность, как ее представляли некоторые мыслители прошлого.

Но материя в действительности находится в непрерывном движении. А что означает движение материи? Это означает, что сменяются состояния материальных тел и систем, поскольку в ходе движения изменяются энергетические, пространственные и другие параметры, характеризующие состояния материальных тел и систем. Поскольку один и тот же параметр материального тела не может одновременно иметь два и более значений, то в процессе движения материи одни значения параметров и, соответственно, определяемые этими значениями состояния материальных тел и систем исчезают и на их месте возникают новые значения параметров и соответствующие им новые состояния материальных тел и систем. Таким образом возникает последовательность состояний материальных образований и появляется новый объективный параметр, характеризующий временное отстояние состояний материальных тел и систем друг от друга и длительность существования отдельных состояний.

Итак, **длительность**, или, другими словами, *временное отстояние событий друг от друга*, – это объективная характеристика материального мира. Но длительность – это еще не время, поскольку одним из фундаментальных свойств времени является равномерность, тогда как длительность сама по себе не обладает имманентно присущей ей мерой и ее невозможно характеризовать с точки зрения равномерности или неравномерности.

Правда, существует мнение, что равномерность – это внутренне присущее длительности свойство. Подобное мнение есть не что иное, как продолжающее существовать в сознании людей ньютоновское представление об «абсолютном, истинном математическом времени», которое, согласно Ньютону, само по себе, по самой своей природе, безотносительно к чему бы то ни было течет равномерно и иначе называется длительностью.

Но что означает равномерность длительности, взятой безотносительно к каким бы то ни было материальным процессам? Ведь по самому своему определению равномерность означает равные изменения за равные интервалы длительности. Если мы пытаемся представить себе равномерность длительности самой по себе, то возникают три неразрешимых вопроса. Во-первых, изменение чего должно быть одинаково за равные интервалы длительности? Во-вторых, как определять равные интервалы длительности? И, наконец, в-третьих, если мы рассматриваем равномерность длительности как равные изменения чего-то (правда, неизвестно чего) за равные интервалы длительности, то последние должны быть равными интервалами какой-то иной, более фундаментальной длительности, чем та, равномерность которой мы пытаемся выяснить. Вместе с тем равномерность, начиная с Аристотеля и по сегодняшний день, всеми мыслителями и естествоиспытателями единодушно признается фундаментальным свойством времени.

Однако если нельзя определить равномерность или неравномерность длительности самой по себе, то, может быть, существуют абсолютно равномерные материальные процессы, при помощи которых можно определить равномерность длительности?

Но здесь выясняется, что если мы будем рассматривать отдельное движение, взятое изолированно от всех остальных движений, то мы не сможем в общем случае сказать ничего определенного о его равномерности или неравномерности, поскольку мы не имеем возможности выделять равные интервалы длительности.

Выход из этой, казалось бы, тупиковой ситуации предложил д'Аламбер, который обратил внимание на одно весьма важное свойство равномерных движений, а именно, сохранение неизменным отношение расстояний, пройденных равномерно движущимися телами при любых, разумеется, не равных нулю, интервалах длительности. Д'Аламбер считал, что таким свойством обладают равномерные и только равномерные движения.

Аналогичным образом значительно позже рассуждал и Р. Карнап, рассматривая периодические движения. При этом вместо понятия равномерность он вводит понятие эквивалентности, определяемое им как сохранение отношений числа полных периодов сравниваемых периодических движений на одних и тех же интервалах длительности, на которых укладываются целые числа периодов сравниваемых движений. Эквивалентные периодические процессы, считает Карнап, являются строго периодическими движениями, которые пригодны для измерения времени. Легко можно видеть, что принцип эквивалентности представляет собой частный случай принципа равномерности д'Аламбера, только примененный не к монотонным континуальным, а к дискретным материальным процессам.

Д'Аламбер и Карнап полагали, что указанным свойством обладает один единственный класс равномерных (эквивалентных) материальных процессов. Они при этом не обратили внимания на то обстоятельство, что критерий равномерности (и эквивалентности) остается справедливым и в том случае, если изначально равномерные (эквивалентные) материальные процессы синхронно и с одним и тем же в общем случае переменным коэффициентом $K(t)$, который ни при каких значениях t не обращается в нуль, начнут изменять свои скорости.

Игнорирование д'Аламбером и Карнапом подобной возможности объясняется тем, что время ими рассматривалось как универсальный, единый для всего мироздания физический параметр. Поэтому для возникновения абсолютно синхронных и пропорциональных изменений скоростей всех равномерных и эквивалентных движений необходимо существование каких-то гипотетических универсальных переменных сил, которые во всей Вселенной и на разных иерархических уровнях ее организации действовали бы одинаково. Но нет никаких оснований для предположения о существовании таких универсальных сил, и даже если бы они существовали, то мы их никак не могли бы обнаружить.

Однако возможно существование материальных систем, в которых все материальные процессы настолько тесно взаимосвязаны и сопряжены, что под воздействием различных внешних сил синхронно и пропорционально изменяют свои скорости. Именно в подобных материальных системах могут существовать такие группы (классы) материальных процессов, которые, несмотря на явные, в общем случае, стохастические изменения своих скоростей (при хронометрировании их в единицах общеизвестного времени), тем не менее удовлетворяют критериям равномерности д'Аламбера (и эквивалентности Карнапа) и таким образом представляют собой классы квазиравномерных или, точнее сказать, соравномерных процессов. Удовлетворяя критерию равномерности, эти классы соравномерных процессов в пределах соответствующих материальных систем задают специфические типы равномерности и могут служить материальными процессами, пригодными для использования в качестве часов, отмеряющих равные интервалы длительности.

Теперь мы можем определить **время** как *равномерную длительность материальных процессов тех или иных классов соравномерности*.

Общеизвестные равномерные и строго периодические материальные процессы, при помощи которых мы обычно измеряем время, представляют собой частный случай классов соравномерных процессов. Основу этого класса составляют механические движения закрытых консервативных динамических систем, которые, благодаря сохранению механической энергии (энергии движения) неизменной, могут неограниченно долго (в идеале, конечно) продолжать движение без изменения его параметров. Этот класс, названный нами классом «инерциально-равномерных движений», представляет собой самый мощный класс, охватывающий физические процессы неживой природы разных иерархических уровней ее организации.

Классы соравномерных материальных процессов задают свои типы равномерности и определяют равномерное течение соответствующих типов времени.

Представленное понимание времени, развитое нами в двух монографиях¹, требует соответствующего уточнения и переосмысления многих вошедших в научный лексикон временных понятий. Решению этой задачи посвящено настоящее издание. Однако в тезаурус Словаря включены и такие временные понятия, содержание которых не зависит от разработанной нами концепции времени. Это сделано для того, чтобы придать Словарю определенную целостность. Вместе с тем настоящий Словарь не претендует на исчерпывающую полноту. Так, в нем отсутствуют термины, связанные с субъективным аспектом феномена времени. Этот пробел предполагается восполнить во втором издании.

Мы с благодарностью учтем замечания, которые будут высказаны читателями по поводу определений терминов и понятий, включенных в настоящий Словарь.

¹ См.: Хасанов И.А. *Время: природа, равномерность, измерение*. – М.: Прогресс-традиция, 2001; Хасанов И.А. *Феномен времени. Часть I. Объективное время*. – М., 1998.

А

Абсолютное время - «истинное математическое время» ньютоновской механики, которое, по определению И. Ньютона, «само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно, и иначе называется длительностью» /Ньютон, 1989, с. 30/.

Идея А. в. генетически связана с *аристотелевской реляционной концепцией времени как меры движения*. Согласно Аристотелю, основными свойствами времени являются равномерность, общеизвестность и наибольшая простота. Движением, наиболее адекватно соответствующим этим качествам времени и поэтому способным быть естественным измерителем времени, с точки зрения Аристотеля, является суточное вращение последней, «восьмой» небесной сферы, или, иначе, «сферы неподвижных звезд». Во II в. до н.э. выяснилось, что «восьмая» небесная сфера, помимо суточного вращения, обладает прецессионным движением и поэтому для сохранения представления о равномерно вращающихся небесных сферах в аристотелевско-птолемеевской картине мира появляется помещаемая за «восьмой» не несущая на себе никаких небесных тел и, следовательно, недоступная для наблюдения «девятая» небесная сфера, которой и приписывается равномерное суточное вращение. Средневековые последователи Аристотеля под «истинным» временем начинают понимать время, отмеряемое суточным вращением «девятой» небесной сферы, а поскольку им могли пользоваться только астрономы при математических расчетах, то это «истинное» время начинает определяться как «математическое» время. Время же, которое в обыденной жизни измеряется чувственно воспринимаемыми движениями, признается неточным временем и получает наименование «физического» времени. Поскольку, согласно аристотелевской физике, господствовавшей в европейских университетах до тех пор, пока ее не вытеснила ньютоновская физика, любое движение считалось возможным только под действием какой-либо движущей силы, то изменения переменных величин рассматривают в математике как результат равномерного течения «математического» времени. В итоге реляционное по своему происхождению «истинное» «математическое» время обретает черты субстанциальности. Во времена И. Ньютона подобное представление было общепринятым среди естествоиспытателей, и поэтому, вводя понятие времени, И. Ньютон оговаривается, что это понятие общеизвестно и нуждается только в некотором уточнении и более четком разграничении абсолютного и относительного времени. Таким образом, прототипом «абсолютного времени» ньютоновской механики явилось «истинное» «математическое» время средневековых перипатетиков, которое после крушения аристотелевско-птолемеевской картины мира потеряло связь с вращательными движениями небесных сфер и постепенно начало осознаваться как некое вездесущее абсолютно равномерное течение.

Лит.: **Ньютон И.** Математические начала натуральной философии /Пер. с латинского и комментарии А.Н. Крылова: Репринтное воспроиз. изд. 1936 г. - М.: Наука, 1989. - 688 с.

Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 64-116.

Хасанов И.А. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 47-112.

Актуальный – «важный, существенный для настоящего момента» /Ожегов, 1990, с. 29/. В нашем Словаре словосочетание «актуальное бытие» означает существование в настоящем времени, как нечто непосредственно данное.

Лит.: **Ожегов С.И.** Словарь русского языка/ 23-е изд., испр. – М.: Русский язык, 1990. – 917 с.

Анизотропия времени (греч. *anisos* – неравный и *tropos* – направление) – неодинаковость свойств времени в противоположных направлениях, т.е. в направлениях будущего и прошедшего времени.

Проблема анизотропии времени обычно обсуждается с позиции возможности повернуть течение времени в обратном направлении (см. *Необратимость времени*).

Апории Зенона (греч. *απορία* – трудность, безвыходное положение, от *α* – частица отрицания и *πόρος* – выход) – ряд трудноразрешимых проблем, связанных с абсолютизацией одной из диалектически взаимосвязанных противоположностей.

Из всех апорий древнегреческого философа Зенона из Элеи (акмэ 464-461 гг. до н.э.), наибольшую известность уже в древности получили 4 апории, в которых показано, что принятие как непрерывности (апории «Дихотомия» и «Ахиллес и черепаха»), так и дискретности (апории «Стрела» и «Стадий») пространства и времени приводит к невозможности движения.

Апория "Дихотомия" обосновывает невозможность начала движения на том основании, что прежде чем пройти весь путь, необходимо пройти его половину, но чтобы пройти эту половину пути, необходимо, в свою очередь, пройти ее половину, и так далее до бесконечности. При неограниченной делимости пространства и времени оказывается, что для прохождения любого сколь угодно малого расстояния необходимо пройти бесконечное множество вложенных друг в друга половинок пути. Иными словами, любые две сколь угодно близкие точки пути разделены непреодолимой пропастью бесконечности.

В апории "Ахиллес и черепаха" доказывалось, что самый быстрый бегун не сможет догнать черепаху, поскольку за время, пока Ахиллес пройдет расстояние, отделяющее его от черепахи, последняя успеет продвинуться еще на какое-то расстояние, и снова Ахиллесу необходимо пройти расстояние, отделяющее его от черепахи, и так далее до бесконечности. Таким образом, здесь так же, как и в апории "Дихотомия", препятствием является непреодолимая пропасть бесконечности, но только в отличие от предыдущей апории, где эта пропасть непосредственно примыкала к телу, которое должно начать двигаться, в апории "Ахиллес и черепаха" она примыкает к телу, которое необходимо догнать более быстро движущемуся телу.

Если апории "Дихотомия" и "Ахиллес и черепаха" доказывают невозможность движения в случае непрерывности и бесконечной делимости пространства и времени, то апории "Стрела" и "Стадий" показывают невозможность движения в случае дискретности времени и пространства.

В апории "Стрела" речь идет о том, что если пространство и время состоят из некоторых далее неделимых "точек" и "мгновений", то в каждой точке пространства (и в каждое мгновение времени) стрела покоится неподвижно. В таком случае движение стрелы складывается из последовательности неподвижных состояний. Но движение не может складываться из состояний покоя, следовательно, движение невозможно.

В апории "Стадий" рассматривается взаимное движение трех параллельных и равных друг другу отрезков прямых, один из которых покоится, а два других движутся вдоль покоящегося отрезка в разных направлениях. Поскольку в случае дискретности пространства и времени тело за неделимый далее интервал времени ("мгновение") может пройти только один неделимый интервал расстояния, ибо в противном случае неделимое "мгновение" оказалось бы делимым, то движущиеся навстречу друг другу отрезки прямых за одно мгновение проходят один неделимый отрезок длины покоящегося отрезка и по два неделимых отрезка относительно друг друга. Отсюда следует, что движущееся тело за одно мгновение может проходить одновременно и один, и два неделимых интервала расстояния. Но это означает, согласно Зенону, что половина равна целому, а это невозможно, и, следовательно, невозможно и движение, приводящее к таким противоречивым результатам.

Апории "Дихотомия" и "Ахилл и черепаха" основаны, по сути дела, на неправомерном предположении, что процессы макромира можно рассматривать в сколь угодно малых интервалах длительности, тогда как на самом деле при неограниченном уменьшении интервалов времени мы рано или поздно оказываемся на качественно ином уровне организации материального мира, где вместо пространственного движения Ахилла и черепахи имеют место биохимические, биофизические и физиологические процессы. Если

далее уменьшать интервалы длительности, то исчезнут биологические и останутся только квантово-механические процессы, протекающие на уровне молекул, атомов, их ядер и электронных оболочек.

Поэтому, рассматривая погоню Ахилла за черепахой, мы должны учитывать, что, во-первых, при неограниченном делении интервалов времени к "бездлительному мгновению" мы приходим через конечное число шагов; во-вторых, "бездлительность" этого "мгновения" означает только то, что на более мелких интервалах длительности процессы макромира (в том числе, пространственные перемещения Ахилла и черепахи) «распадаются» на процессы и события более фундаментальных уровней организации материи и перестают существовать как целостные процессы; в-третьих, в этих предельно малых "квантах" времени перемещения Ахилла и черепахи будут также представлять собой далее неразложимые "кванты" перемещения, являющиеся одновременно их "мгновенными скоростями". Вполне естественно, что "кванты перемещения" ("мгновенные скорости") Ахилла и черепахи таковы, что Ахилл несомненно перегонит черепаху.

Аналогичным образом в апории "Дихотомия" при неограниченном делении пути, которое необходимо пройти в самом начале движения, мы рано или поздно дойдем до такого предельно малого расстояния, которому соответствует "предельно малый", далее неделимый "квант" времени, после чего дальнейшее деление предстоящего пути теряет какой-либо рациональный смысл и превращается в чисто формальную математическую процедуру, не имеющую какого-либо физического содержания.

В апории «Стрела» противоречие возникает в силу того, что дискретность пространства и времени рассматривается как их абсолютное свойство, тогда как в данном случае «кванты» времени и предельно малые расстояния эквивалентны не абсолютному, а математическому нулю, к которому стремятся дифференциалы расстояния и времени в определении мгновенной скорости движения стрелы в макромире. неделимость квантов времени и пространства при рассмотрении такого макропроцесса, как полет стрелы, означает только то, что при дальнейшем делении «квантов» времени и пространства мы покидаем процессы макромира и оказываемся среди процессов микромира. Таким образом, «кванты» времени и пространства макромира – это не статические, а динамические характеристики макропроцессов и, в частности, стрела не покоится ни в одной точке пространства, а движется с вполне определенной («мгновенной») скоростью.

Противоречие в апории «Стадий» возникает в силу того, что предельно малые интервалы длительности и пространственных расстояний макромира рассматриваются как обладающие фиксированными значениями далее неделимые «кванты», тогда как в действительности их количественные величины различны для разных материальных процессов. В частности, при разных относительных скоростях движения тел в макромире одному и тому же предельно малому значению интервалов длительности соответствуют разные значения предельно малых интервалов расстояний. Поэтому «квант» расстояния, проходимый телом относительно неподвижного тела, будет иметь одну величину, а относительно движущегося навстречу – другую.

Большая эвристическая роль апорий Зенона связана с тем, что стремление преодолеть эти апории стимулировало разработку теории множеств и математической теории континуума.

(Фрагмент монографии: Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 263-266).

Аристотелевское учение о времени как мере движения. – Аристотель рассматривает время как нечто связанное с движением и не существующее без движения, но вместе с тем не являющееся движением. Прибегая к аналогии с пространственным перемещением, он отмечает, что как при перемещении есть предыдущее и последующее место, так и во времени имеется предыдущее и последующее «теперь». Анализируя с этих позиций понятие времени, Философ приходит к выводу, что «время не есть движение [са-

мо по себе], но [является им постольку], поскольку движение включает в себе число», и в доказательство указывает на то, что «большее и меньшее мы оцениваем числом, движение же, большее или меньшее, - временем, следовательно, время есть некоторое число» /219b1-5/. Обобщая широко распространенную практику взаимно оценивать друг через друга и длительность времени, и проходимое за это время расстояние, Аристотель полагает, что для измерения времени необходимо найти движение, которое наилучшим образом соответствовало бы таким свойствам времени, как равномерность, общедоступность и наибольшая простота, т.е. неразложимость на еще более простые движения. Подобным требованиям, считает великий Стагирит, отвечает суточное вращение последней, «восьмой» небесной сферы, «сферы неподвижных звезд».

Лит.: Аристотель. Физика // Аристотель. Соч. в 4-х томах. Т. 3. – М.: Мысль, 1981, с. 59-261.

Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 64-74.

Хасанов И.А. Феномен времени. Часть I. Объективное время. – М., 1998, с. 66-74.

Б

Бесконечность времени – предельное значение временных характеристик микро- и макромира, которого они достигают при переходе из микромира в макромир и из макромира в мегамир.

Если времена микро-, макро- и мегамира определить как множества упорядоченных отношений «раньше (позже), чем» мгновений бытия объектов, процессов и событий этих иерархических уровней материального мира, то можно утверждать, что бесконечности времени микро-, макро- и мегамира соотносятся как кардинальные числа множеств разной мощности.

Биологические часы – колебательные (циклические) процессы живых организмов, которые имеют периоды, с определенной степенью точности и постоянства кратные (в том числе, с коэффициентами кратности меньшими, чем единица) периодам суточных, месячных и сезонных ритмических изменений условий жизни, так или иначе связанных с вращательными движениями Земли.

О существовании в живых организмах ритмических процессов было известно еще в глубокой древности. На протяжении многих веков шел процесс постепенного накопления фактов, который стал особенно интенсивным в XX столетии, пока, наконец, после выхода в свет обобщающей работы Бюннинга /Bünning, 1958/ и состоявшейся в 1960 г. первой Международной конференции по проблемам "биологических часов" /Biological Clocks, 1961/ не было осознано, что определенная часть колебательных (циклических) процессов биологических систем выполняет роль своеобразных часов, отслеживающих течение физического времени и помогающих живым организмам приспосабливаться к ритмическим изменениям окружающих условий.

Лит.: **Biological Clocks**/ Cold Spring Harbor Symposia on Quantitative Biology. Volume XXV. New York, 1961 (Перевод на русский язык: **Биологические часы**. - М.: Мир, 1964).

Bünning E. Die physiologische Uhr.- Berlin, Springer, 1958.

Биологическое время – время, метрика которого задается классом соразмерных биологических процессов живого организма (см.: *равномерность, классы соразмерных процессов*). Биологическое время в своей микроструктуре взаимно стохастично с физическим временем неживой природы.

Лит.: Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 171-217.

Хасанов И.А. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 47-112.

Детлаф Т.А. Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. М.: Наука, 2001.

Бренность – конечность существования конкретных материальных объектов и протекающих в материальном мире конкретных процессов. Термин «бренность» был ис-

пользован В.И. Вернадским, а вслед за ним и некоторыми другими исследователями для определения времени. В.И. Вернадский определяет время как дление-бренность. Ю.А. Урманцев и Ю.П. Трусов пишут, что «время вообще предстает как дление-бренность=самопрехождение всех материальных объектов» /Урманцев, Трусов, 1961, с. 70/.

Лит.: Вернадский В.И. Проблема времени в современной науке // "Известия АН СССР", сер. VII. Отд. матем. и естествен. наук, 1932, № 4, с. 511-541.

Урманцев Ю.А., Трусов Ю.П. О свойствах времени // Вопросы философии, 1961, 5, 58-70.

Будущее время – упорядоченная отношением «раньше (позже), чем» последовательность мгновений или интервалов длительности возможных и, в том числе, предстоящих событий.

Актуально будущее время существует только в сознании человека в виде цепочки образов тех еще не наступивших событий и состояний материальных объектов и процессов, которые, сменяя друг друга, могут (или должны) реализоваться «в будущем» как явления настоящего времени. Основой формирования в сознании подобной абстракции является то обстоятельство, что протекающие в настоящем времени материальные процессы и изменения состояний материальных объектов подчиняются объективным законам, зная которые можно предвидеть будущие события материального мира.

В

Вечность - философская категория, изначально имевшая значение «жизненный век», временное бытие в смысле жизненного существования (др.-греч. - αἰών, лат. - aevum, рус. – «век»), в отличие от «хроноса», как абстрактного количественного времени.

В древнегреческой философии у досократиков термин «эон» сохраняет гомеровское значение «жизненного века», но постепенно начинает обретать черты более позднего значения «вечности» как временной бесконечности бытия мироздания. К временам Платона такое понимание вечности получает уже настолько широкое распространение, что мифологическое понимание вечности как безвременного бытия начинает стираться из памяти людей. В «Анонимных пролегоменах к платоновской философии», датированных концом V - началом VI веков н.э., даже утверждается, что «открыл он (Платон. – И.Х.) также, что такое вечность; до него вечностью считали безграничность времени, он же показал, что безграничность времени – это одно, а вечность – совсем другое» /Платон, 1986, с. 481/.

Платон развил наметившееся еще у Парменида противопоставление «вечности» (αἰών) и «времени» (χρόνος). В «Тимее» время создается Демиургом как «подвижное отображение вечности»; «время» характеризует бытие чувственно воспринимаемого мира, не обладающего истинным, стабильным бытием, а постоянно находящегося в состоянии становления, тогда как «вечность» характеризует неизменное истинное бытие мира эйдосов. Парменидо-платоновское противопоставление времени и вечности получает дальнейшее развитие у Плотина и неоплатоников, через Аврелия Августина и других «отцов церкви» проникает в христианскую теологию, становясь одним из важных положений христианской религиозной философии.

Анализ формирования представлений человечества о времени позволяет утверждать, что квазивременное толкование вечности как особого способа бытия идеальных сущностей, при котором явно временные черты вечности как жизни и движения /Плотин/ снимаются тем, что все этапы этой жизни и все возникающие при движении состояния предполагаются данными единомоментно, вобрало в себя черты раннемифологических представлений о безвременном бытии мира, при котором все, что было, есть и будет, в равной мере актуально существует, но только не все в одинаковой степени доступно чувственному восприятию.

В отличие от теологического и объективно-идеалистического толкования вечности как особого, истинного, т.е. не подверженного разрушению и каким бы то ни было изме-

нениям бытия идеальных сущностей, в материалистической философии вечность является атрибутом материального мира и представляет собой временную конкретизацию материалистического положения о несотворенности и неуничтожимости материи.

Серьезными недостатками материалистического понимания вечности как временной характеристики мироздания до последнего времени оставались абсолютизация общепринятых способов измерения времени и интерпретация вечности как бесконечного нагромождения миллиардов, триллионов и т.д. лет. Подобное сведение вечности к дурной бесконечности количества единиц общеизвестного физического времени обусловлено господством ньютоновских представлений, будто длительность сама по себе течет равномерно и поэтому имеет внутренне присущую ей метрику, которая выявляется при помощи таких используемых для измерения времени равномерных и строго периодических процессов, как вращательные движения Земли, колебания физических маятников и др. В этом случае время оказывается единым для всего мироздания и любых его областей и уровней организации равномерно текущим потоком, что позволяет интерпретировать вечность бытия материального мира в виде дурной бесконечности количества универсальных для всего мироздания единиц этого потока.

Однако *равномерность* не является уникальным свойством длительности самой по себе, а представляет собой соотносительное свойство сравниваемых между собой материальных процессов. Поэтому в реальной действительности существует неограниченное множество *классов соравномерных процессов*, с каждым из которых связан свой специфический тип равномерного времени. Сведение вечности бытия материального мира к дурной бесконечности количества единиц физического времени представляет собой недопустимую абсолютизацию одного из неограниченного множества типов времени.

В соответствии с иерархической многоуровневостью структурной организации материального мира иерархической многоуровневостью обладает и временная организация материальных процессов. При этом на каждом иерархическом уровне время и дискретно, и непрерывно. Дело в том, что элементарные акты материальных процессов каждого иерархического уровня материального мира возникают в результате интеграции процессов более низких, более фундаментальных уровней, в силу чего на каждом уровне существуют свои «бесконечно малые» интервалы длительности, необходимые для становления элементарных актов основных материальных процессов этого уровня. В пределах этих «бесконечно малых» интервалов длительности еще нет материальных процессов данного иерархического уровня и поэтому эти интервалы эквивалентны бездлительным «точкам» временной оси координат. Но вместе с тем интервалы длительности, «бесконечно малые» для данного иерархического уровня, с позиции более фундаментальных иерархических уровней оказываются весьма значительными, а по отношению к некоторым объектам и процессам и «бесконечно большими» интервалами длительности. Поэтому иерархически организованный материальный мир существует как бы во вложенных друг в друга несоизмеримых между собой «бездлительных мгновениях». Можно предположить, что времена разных иерархических уровней соотносятся между собой как бесконечные множества, имеющие разные мощности. Категория вечности характеризует собой мощность предельно высокого уровня организации материального мира, фиксируемого в понятии «мироздание в целом». В силу того, что материя не возникает из ничего и не исчезает бесследно, при всех количественных и качественных изменениях любых конкретных материальных образований мироздание в целом пребывает в самотождественном самому себе состоянии и на этом предельно высоком уровне вечность смыкается с «бездлительным мгновением».

Лит.: **Анонимные пролегомены к платоновской философии** // Учебники платоновской философии – Томск: «Греко-латинский кабинет Ю.А. Шичалина (Москва), «Водолей», (Томск), 1995, с. 121-146.

Платон. Диалоги. 1986.

Плотин. О времени и вечности (Эннеада 3-я. Книга 7-я) // Плотин. Сочинения. Плотин в русских переводах. – СПб: «Алетейя» при участии Греко-лат. кабинета Ю.А. Шичалина, 1995, с. 319-338.

Фрагменты ранних греческих философов. Часть I. От этических теокосмогоний до возникновение атомистики / Изд. подготовил А.В. Лебедев. – М.: Наука, 1989.

Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 25-74, 87-100.

Временной параметр «t» - математическая абстракция от метризованного при помощи класса *«инерциально-равномерных» движений* физического времени. Фигурирующий в физических теориях временной параметр **«t»** соответствует физическому времени при условии абсолютной закрытости и идеальной консервативности тех динамических систем, движения которых используются для метризации и измерения длительности.

Временной порядок – упорядоченность событий материального мира отношением «раньше – позже чем» и «одновременно».

Время – термин, обозначающий как философскую категорию, так и естественно-научное понятие:

- **«время»** как философская категория - способ бытия материального мира, заключающийся в непрерывном объективно реальном существовании, наличном бытии, актуальном длении материального мира в состоянии вечного самопроизвольного движения при *бренности* всех конкретных материальных объектов, процессов и событий. *Мерой времени* как философской категории является *вечность*;

- **«время»** как естественнонаучное понятие - это метризованная при помощи того или иного *класса соравномерных процессов* равномерная длительность бытия объектов, процессов и событий той области или сферы материальной действительности, которой принадлежит соответствующий класс соравномерных процессов.

В современной философской литературе нет четкого разграничения философской категории и естественнонаучного понятия времени. Обусловлено это тем, что до сих пор общепринятый способ измерения времени большинству философов и естествоиспытателей представляется единственно возможным. В действительности же измеряемое обычными часами и общепринятыми единицами время – это один из множества типов времени.

Лит.: Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 221-251.

Хасанов И.А. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 47-112.

Д

«Дарвин» - предложенная Дж. Б. Холдейном единица темпа эволюции, при котором измеряемая характеристика изменяется на одну тысячную за тысячу лет. При таком определении единицы эволюции, фактически, предполагается, что эволюция идет по экспоненциальному закону. Л.С. Палмер, сравнивая *Pithecantropus rekinensis* и современного человека, нашел, что темп изменения индекса «отношение длины черепа к его высоте» составляет около 1,03 дарвина. Это, как отмечает Дж. Уитроу, указывает на быстрый темп эволюции, типичный для новых видов.

Лит.: Уитроу Дж. Естественная философия времени. – М.: Прогресс, 1964, с. 27.

Haldane J.B.S., "Evolution", 3, 1949, 51-56.

Palmer L.S. Man's Journey through Time. – London, 1957, p. 148.

«Детлаф» - единица биологического времени, равная длительности одного митотического цикла периода синхронных делений дробления оплодотворенной яйцеклетки пойкилотермных организмов. Эта единица была предложена Т.А. Детлаф в 1960 году и как «одинаково пригодная для всех видов и независимая от температуры и темпов развития» была высоко оценена А.А. Нейфахом и названа им "детлафом".

Лит.: Детлаф Т.А., Детлаф А.А. О безразмерных характеристиках продолжительности развития в эмбриологии.// ДАН СССР, 1960, т. 134, № 1, с. 199-202.

Детлаф Т.А. Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. М.: Наука, 2001.

Нейфах А.А. Сравнительное радиационное исследование морфогенетической функции ядер в развитии животных.// Ж. общ. биол., 1961, т. 22, № 1, стр. 54.

Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 10-13, 189-192.

Дискретность – (< лат. discretus – дискретный) – прерывность, раздельность, зернистость структуры.

Дискретность - одно из важнейших свойств времени как метризованной длительности, связанное с тем, что на каждом иерархическом уровне организации материального мира элементарные события и элементарные акты материальных процессов формируются на протяжении некоторых предельно малых интервалов длительности в результате интеграции процессов более фундаментального уровня организации материи. Поскольку в интервалах длительности, более мелких, чем эти предельно малые интервалы, элементарные события и элементарные акты процессов еще не существуют, то предельно малые интервалы длительности эквивалентны далее неделимым «бездлительным мгновениям», своего рода «интервалам нулевой длительности», к которым, как к математическим нулям, стремятся дифференциалы времени в дифференциальных уравнениях, описывающих материальные процессы данного иерархического уровня организации материи. Однако с позиции объектов и процессов более фундаментального уровня организации материального мира, эти «бездлительные мгновения» оказываются весьма большими, а для некоторых объектов и процессов даже «бесконечно большими» интервалами длительности.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 251-268.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 195-205.

Дление – центральное временное понятие, обозначающее существование, непосредственно наличное бытие в реальной действительности конкретных объектов, процессов и событий.

Длительность - специфический, «пространственно подобный» параметр объективно реальной действительности, количественно характеризующий дление объектов и процессов материального мира и представляющий собой временное отстояние друг от друга событий, имеющих место либо в одной и той же точке пространства, либо в разных точках одной и той же инерциальной системы отсчета, в которой с каждой точкой пространства связаны часы, синхронизированные с часами всех других точек пространства.

В мире, где нет событий, или, другими словами, нет никаких изменений, нет и длительности. Поэтому «длительность вообще», т.е. длительность, рассматриваемая безотносительно к материальным процессам, - это абстракция от длительности бытия сменяющих друг друга состояний объектов и процессов материального мира.

Е

Единица времени «1%DT» (DT - Development Time - Время развития) –используемая в эмбриологии единица длительности, равная проценту от общей продолжительности эмбрионального развития.

Лит.: Т.А. Деглаф. Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. М., 2001, с. 56-57

Естественные единицы времени. – В истории философии и естествознания проблема естественных единиц времени связана с проблемой дискретности или непрерывности времени, поскольку предполагалось, что в случае дискретности времени должны существовать наименьшие, далее неделимые «мгновения» («моменты» или «кванты») времени, которые в принципе могли бы служить естественными единицами измерения длительности, если бы удалось их обнаружить и научиться считать.

Однако в действительности на каждом иерархическом уровне организации материального мира хотя и существуют предельно малые «кванты» времени, их нельзя в общем случае использовать в качестве естественных единиц измерения времени, поскольку их

величина не остается постоянной для разных материальных сред и протекающих в них процессов. Исключением из общего правила, по-видимому, являются «кванты» биологического времени живого организма.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 251-268.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 202-205.

3

Закрытые консервативные динамические системы – механические системы, которые не обмениваются со средой веществом и энергией (закрытость) и в процессе движения которых сохраняется неизменной механическая энергия, или, иначе, энергия движения (консервативность).

Лит.: Геронимус Я.Л. Теоретическая механика (очерки об основных положениях). – М.: Наука, 1973, – 512 с.

И

Измерение времени - разделение длительности на конгруэнтные интервалы и счет этих интервалов. Для разбиения длительности на конгруэнтные интервалы необходимы равномерные или строго периодические процессы, равномерность и строгая периодичность которых должны быть известны до введения каких-либо способов измерения времени.

Лит. Уитроу Дж. Естественная философия времени. - М.: Прогресс, 1964, с. 218-225

И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 221-234.

«Инерциально-равномерные» движения – механические движения *закрытых консервативных динамических систем*.

Движения механических систем, идеально удовлетворяющих критериям закрытости и консервативности, способны неограниченно долго сохранять свои параметры неизменными, что и делает их *соравномерными* движениями. В случае, если мера длительности и метрика времени задаются одним из «инерциально-равномерных» движений, то все процессы класса «инерциально-равномерных» движений оказываются либо равномерными, либо строго периодическими движениями.

Класс «инерциально-равномерных» движений является материальной основой физического времени.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 155-170;

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 137-148.

Интервал (от лат. intervallum – промежуток, расстояние) – открытый промежуток длительности между мгновениями M_1 и M_2 , который не включает в себя эти конечные мгновения. В математике интервал обозначается (M_1, M_2) или $]M_1, M_2[$.

Интуиция (или чувство) времени – способность «воспринимать» равномерное течение физического времени и оценивать в общепринятых единицах различные интервалы длительности. В структуре механизмов присущего человеку чувства (интуиции) времени важную роль играют «*биологические часы*», которые эквивалентны циклическим процессам класса «*инерциально-равномерных*» движений.

Истинное время – согласно учению Аристотеля, время «первого движения», т.е. суточного вращения последней, «восьмой» небесной сферы, или, иначе, «сферы неподвижных звезд». После открытия во II в. н.э. Гиппархом (ок. 180 или 190 – 225 гг. н.э.) прецессии для сохранения представления о равномерно вращающихся небесных сферах в аристотелевско-птолемеевской модели мира равномерное суточное вращение начинают приписывать помещаемой за «восьмой» небесной сферой «девятой» небесной сфере, ко-

торая не несет на себе никаких небесных тел и поэтому недоступна для наблюдения. Вращение «девятой» небесной сферы передается всем нижележащим небесным сферам, которые имеют и свои равномерные движения. Так, например, «восьмая» небесная сфера, помимо воспринятого от «девятой» сферы суточного вращения, имеет еще и собственное, значительное более медленное прецессионное движение с периодом в 26 000 лет.

Движение невидимой «девятой» небесной сферы, а следовательно и истинное время, можно только математически рассчитывать.

Историчность времени как метризованной длительности - возникновение, развитие и исчезновение того или иного типа времени вместе с возникновением, развитием и прекращением существования соответствующего класса соравномерных процессов.

Так, например, биологическое время существует только в том случае, если актуально существует живой организм, являющийся носителем тех соравномерных биологических процессов, которые составляют материальную основу биологического времени. Со смертью живого организма и прекращением в нем биологических процессов исчезает и биологическое время.

Исторично не только биологическое, но и физическое время. Действительно, если мысленно устремиться в прошлое, то по мере приближения к начальному Великому Взрыву мы будем наблюдать постепенное исчезновение всех тех материальных тел и систем (галактик, планетных систем, звезд, молекул и атомов), которые являются материальными носителями процессов класса «инерциально-равномерных» движений; и еще задолго до достижения начального сингулярного (особого) состояния Вселенной, при котором вся материя пребывает в виде сверхплотного облака элементарных частиц, мы должны наблюдать полное исчезновение класса «инерциально-равномерных» движений, и во всей Вселенной не останется никаких, по крайней мере, нам известных, материальных носителей физического времени. С этого этапа теряет смысл измерение длительности «часами», «минутами», «секундами» и другими общеизвестными единицами физического времени, поскольку эти единицы длительности невозможно фиксировать никакими материальными процессами.

Однако исчезновение класса «инерциально-равномерных» движений, а вместе с ним и физического времени, отнюдь не означает прекращение существования самой Вселенной. Вселенная (или, иначе, материальный мир) продолжает актуально существовать, длиться, и в ней, несомненно, протекают какие-то процессы, поскольку элементарные частицы, из которых состоит изначальное сверхплотное «облако», не могут находиться в абсолютно «застывшем» состоянии. Более того, согласно «горячей» модели Вселенной, на начальных этапах расширения Вселенная состоит из элементарных частиц, не имеющих массы покоя, а следовательно не способных находиться в состоянии покоя. Не исключено, что при сингулярном состоянии во Вселенной, помимо хаотических полетов со скоростью света элементарных частиц, происходят и крупномасштабные процессы, среди которых, возможно, имеются и такие, при помощи которых можно было бы метризовать длительность бытия Вселенной.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 229-232;

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 205-209.

К

Квант (нем. Quant - от лат. quantum – сколько) означает минимальное количество, на которое может изменяться дискретная по своей природе физическая величина (действие, энергия, движение и т.д.); квант также частица-носитель какого-либо физического поля (квант электромагнитного поля – фотон, квант поля звуковых колебаний – фонон).

Квант времени – минимальный интервал длительности, в течение которого процессы более фундаментального уровня интегрируются в элементарное событие, элементарный акт процессов более высокого иерархического уровня организации материального мира. Поскольку за интервалы времени, меньшие по величине, чем квант времени, процессы фундаментального уровня не успевают интегрироваться в элементарные акты процессов более высокого уровня, то на этом более высоком уровне в интервалах длительности меньших, чем квант времени, «ничего не происходит» и поэтому квант времени эквивалентен интервалу нулевой длительности. В частности, квант времени определенного иерархического уровня организации материи – это тот физический нуль, к которому, как к математическому нулю, стремится бесконечно малая величина дифференциала времени в дифференциальных уравнениях материальных процессов этого иерархического уровня организации материи.

Кванты времени по своим величинам различны, во-первых, на разных иерархических уровнях организации материального мира, а во-вторых, в разных материальных средах одного и того же иерархического уровня материального мира.

Существенное различие между квантами физического времени неживой природы и квантами биологического времени живого организма заключается в том, что кванты физического времени – это открытые интервалы, не имеющие точного количественного значения и поэтому неспособные выступать в качестве естественных единиц длительности; кванты биологического времени живого организма – это замкнутые интервалы, или, иначе, отрезки длительности, содержащие в себе свои конечные точки и поэтому являющиеся естественными единицами биологического времени. Кванты биологического времени – это предельно малые, далее неделимые интервалы длительности биологического времени, поскольку в более мелких интервалах длительности в живом организме еще нет биологических процессов, а имеют место физические и физико-химические процессы неживой природы, не успевшие интегрироваться в элементарные акты биологических процессов.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 251-268.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 195-205.

Класс соравномерных процессов (КСП) – совокупность процессов, которые по разным причинам ведут себя как единое целое, сохраняют неизменными существующие между ними соотношения и удовлетворяют критерию равномерности д'Аламбера.

В реальной действительности такие совокупности процессов могут возникать либо в силу подчиненности всех процессов одним и тем же фундаментальным законам движения, либо в силу принадлежности их одной и той же целостной высокоинтегрированной материальной системе, в которой все процессы настолько тесно взаимосвязаны и сопряжены, что ведут себя как единый целостный поток, либо в силу того, что все они индуцированы одним и тем же фундаментальным процессом и в точности повторяют его ритмику.

Классы соравномерных материальных процессов в соответствующих областях материального мира могут служить датчиками процессов, пригодных для идентификации конгруэнтных интервалов длительности и установления меры (*единиц измерения*) длительности.

Введенное понятие «класс соравномерных процессов» эквивалентно понятию «класс конгруэнтности», используемому чаще применительно к пространственным состояниям, чем к интервалам длительности (См.: /Грюнбаум, 1969/). В качестве примеров времен с несовместимыми классами конгруэнтности обычно указывают на введенные Милном τ - и t -времена, которые связаны между собой нелинейным отношением $\tau = t_0 \log(t/t_0) + t_0$ (См.: /Milne, 1948, p. 22/). Это можно объяснить тем, что в длительности как одномерном многообразии разные классы конгруэнтности не позволяют развить особые математические теории времени (своего рода «хронометрии») наподобие метрически

разных геометрий трехмерного пространства. До сих пор разные классы конгруэнтности временных интервалов можно было вводить только при помощи тех или иных математических соотношений, связывающих новый класс конгруэнтности с конгруэнтностью интервалов длительности, устанавливаемых при помощи обычных часов. Эмпирическое же введение конгруэнтности временных интервалов казалось возможным только при помощи единственного в своем роде класса равномерных и строго периодических процессов.

Лит.: Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. - М.: Прогресс, 1969.

Milne E.A. Kinematic Relativity. Oxford, 1948.

И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. - М., 2001, с. 140-155.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. - М., 1998, с. 123-137.

Конгруэнтность (от лат. congruens, род. п. congruentis – соответствующий, совпадающий) – математический термин, обозначающий равенство отрезков, углов, треугольников и др. фигур и тел в элементарной геометрии. С введением в геометрию понятия движения конгруэнтность стали определять следующим образом: две фигуры называются конгруэнтными, если одна из них может быть переведена в другую при помощи движения.

Поскольку интервалы длительности нельзя перемещать во времени и сопоставлять их, накладывая друг на друга, то применительно к интервалам длительности термин «конгруэнтность» должен быть переопределен (См.: *Конгруэнтность интервалов длительности*).

Конгруэнтность интервалов длительности – устанавливаемое при помощи тех или иных критериев «равенство» следующих друг за другом и непосредственно не сопоставимых между собой интервалов *длительности*.

В качестве критериев равенства интервалов длительности можно использовать равенство изменений равномерных материальных процессов. Однако равномерность по своему своему смыслу означает равенство изменений за равные интервалы длительности. Поэтому если мы изначально не умеем определять равные интервалы длительности, то одно лишь равенство изменений того или иного материального процесса ничего нам не скажет о равномерности или неравномерности этих изменений. Для определения равных интервалов длительности нам необходимы критерии равномерности материальных процессов, которые не требовали бы умения выделять равные интервалы длительности.

Такой критерий равномерности материальных процессов был предложен Ж.-Л. д'Аламбером (1717-1783) применительно к механическим движениям материальных тел в пространстве. «... Движение можно считать приближенно равномерным, - пишет д'Аламбер, - когда мы, сравнивая его с другими движениями, замечаем, что все они управляются одним и тем же законом. Так, если несколько тел движутся таким образом, что пути, проходимые ими за одно и то же время, всегда находятся (точно или приближенно) в одном и том же отношении друг к другу, то считают движение этих тел равномерным или по меньшей мере весьма близким к равномерному» /Даламбер, 1950, с. 47/.

Д'Аламбер следующим образом поясняет свою мысль²

Пусть мы имеем равномерно движущиеся тела А и В, которые за произвольно взятые интервалы промежутки времени ΔT_i проходят расстояния ΔS_i^A и ΔS_i^B . Тогда независимо от того, одновременно ли начали двигаться эти два тела или нет, отношение ΔS_i^A к ΔS_i^B будет всегда одним и тем же. «И этим свойством, - заключает д'Аламбер, - обладает лишь равномерное движение» /Там же/.

Последнее утверждение опирается на априорно положенный в основу классической физики тезис о том, что движение тела само по себе может быть только равномерным, а «ускоренным или замедленным оно становится лишь при действии той или иной

² Ниже мы несколько изменили используемые д'Аламбером буквенные обозначения.

внешней причины, и тогда это движение может подчиняться бесчисленному множеству законов изменения. Закон равномерности, т.е. равенство отношения между промежутками времени и отношения между пройденными путями, является свойством этого движения, взятого само по себе» /с. 46/. Поэтому, рассуждает д'Аламбер, «равномерное движение имеет наибольшее соответствие с длительностью, и вследствие этого оно наиболее пригодно служить мерой этой длительности, поскольку части последней следуют одна за другой также неизменно и равномерно» /Там же/.

Поскольку в настоящее время нет оснований полагать, что длительность сама по себе течет равномерно и что характер и закономерности всех видов движения определяются лежащими в их основе механическими движениями атомов и поэтому равномерное механическое движение является эталоном равномерности для всех других видов движений, то вопрос об универсальности критерия равномерности д'Аламбера требует особого критического анализа.

Критерий равномерности может быть унифицирован, если вместо расстояний, проходимых телами за одни и те же интервалы длительности, рассматривать поддающиеся количественному сопоставлению изменения тех или иных объектов или процессов других, не механических видов движения. При этом, сохранив использованные выше обозначения, мы можем применить критерий равномерности д'Аламбера к любым рассматриваемым видам движения материального мира. В этом случае можно показать, что если среди всего многообразия сопоставляемых между собой процессов имеется группа «изначально» или «внутренне» равномерных процессов, равномерное течение которых искажено действующими на них универсальными силами, то, используя критерий равномерности, можно выявить эту группу процессов.

Пусть А и В – два равномерно (т.е. с постоянными скоростями а и b) текущих в обычном физическом времени процесса. Если вся группа равномерных процессов начнет синхронно и пропорционально, с переменным во времени коэффициентом $K(t)$ изменять свое течение, то скорости процессов А и В станут соответственно равны $a*K(t)$ и $b*K(t)$, а расстояния ΔS_i^A и ΔS_i^B , проходимые ими за интервалы длительности ΔT_i , станут равны

$$\text{величинам } \Delta S_i^A = \int_{t_1}^{t_2} a * \Delta T_i * dt \text{ и } \Delta S_i^B = \int_{t_1}^{t_2} b * \Delta T_i * dt, \text{ а отношение этих величин, как}$$

легко видеть, равно отношению a/b , т.е. является величиной постоянной. Но это означает, что если среди всего многообразия материальных процессов имеются подобные группы «изначально» или «внутреннее» равномерных процессов, то можем их выявить при помощи критерия равномерности д'Аламбера. Если, выделив такие группы «квазиравномерных» или, иначе говоря, соравномерных процессов, мы будем считать конгруэнтными такие интервалы длительности, на протяжении которых тот или иной процесс этой группы изменяется одинаковым образом, то мы восстановим с определенной степенью точности исходную равномерную шкалу времени.

В объективно реальной действительности подобная квазиравномерность или соравномерность материальных процессов может быть обусловлена либо подчиненностью всех процессов данной группы единому закону движения, либо принадлежностью этих процессов целостной высокоинтегрированной материальной системе, в которой процессы настолько тесно взаимосвязаны и сопряжены, что под влиянием разных факторов ведут себя как единое целое, синхронно и пропорционально изменяя свои скорости, и, наконец, соравномерность процессов может быть обусловлена тем, что все процессы группы индуцированы одним и тем же фундаментальным процессом, ритмику которого они повторяют.

Каждый удовлетворяющий критерию равномерности д'Аламбера класс соравномерных процессов задает свой тип конгруэнтности интервалов длительности, определяемый равенством изменений входящих в этот класс материальных процессов.

Лит.: Даламбер Ж. Динамика. - М.-Л., 1950.

Конструирование времени – термин, предполагающий возможность конвенционально устанавливать метрику времени, опираясь на те или иные *a priori* принимаемые исследователями постулаты.

Конструирование времени вполне оправдано в тех случаях, когда речь идет о хронометрировании и математическом описании течения материальных процессов в таких областях материальной действительности, в которых не существует или, по крайней мере, не удастся выявить специфический *класс соравномерных процессов*, а используемые способы измерения времени не позволяют выявить специфические законы исследуемой области материального мира. В этом случае может оказаться плодотворной аппроксимация исследуемых объектов и протекающих в них процессов некоторыми теоретическими моделями с конвенционально установленными критериями конгруэнтности интервалов длительности и специально разработанными применительно к этим критериям способами практического измерения времени и теоретического описания исследуемых процессов.

Такой подход к метризации длительности возможен благодаря тому, что длительность сама по себе не разделена на конгруэнтные интервалы и не обладает никакой имманентно присущей мерой.

Лит.: **Конструкции времени в естествознании: на пути к пониманию феномена времени. Часть 1. Междисциплинарное исследование:** Сб. научных трудов / Под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: МГУ, 1996. – 206 с.

Континуум (лат. continuum – непрерывное) – в математике непрерывная совокупность, например, совокупность всех точек отрезка на прямой или всех точек прямой, эквивалентная совокупности всех действительных чисел.

Математическое континуальное пространство *n*-измерений, состоящее из безобъемных точек – это математическая абстракция физического фазового пространства соответствующего числа измерений, состоящего из точек с «бесконечно малыми» объемами. При этом следует учитывать, что в иерархически организованном физическом мире «бесконечная малость» элементарных объемов фазового пространства не означает сколь угодно близость размеров этих объемов к абсолютному нулю. Так, например, если под физическим фазовым пространством мы понимаем обычное трехмерное физическое пространство, то на каждом иерархическом уровне организации физического мира существуют такие «бесконечно малые» объемы пространства, в пределах которых не могут содержаться объекты и протекать процессы данного уровня материального мира. Поэтому с точки зрения объектов и процессов данного уровня эти предельно малые объемы эквивалентны безобъемным точкам математического пространства. Если же мы проникнем внутрь этих предельно малых объемов пространства, то мы покинем исходный уровень иерархической организации материального мира, т.е. «выйдем за его пределы», и окажемся среди объектов и процессов иерархически «более низкого», или, иначе, «более фундаментального» уровня.

С выходом за пределы исходного иерархического уровня организации материального мира существенным образом меняется система количественных и качественных характеристик объектов и процессов материального мира. Поэтому теории объектов и процессов одного иерархического уровня материального мира не могут «плавно», лишь в результате количественных изменений его характеристик перейти в теории объектов и процессов качественно иного уровня структурной организации материи и материального мира.

С точки зрения физических теорий объектов и процессов данного иерархического уровня в предельно малых объемах пространства «ничего не содержится» и «ничего не происходит», именно поэтому они по величине эквивалентны нулю.

Весьма важной особенностью элементарных, т.е. предельно малых объемов пространства, является то, что они представляют собой не обладающие точными границами открытые области пространства, что в математическом аппарате теорий отражается в виде стремления к нулю «бесконечно малых» величин дифференциалов соответствующих измерений пространственных объемов.

Таким образом, математическое континуальное пространство представляет собой абстракцию дискретного «ячеистого» физического пространства, элементарные «ячейки» которого представляют собой открытые объемы некоторых предельно малых размеров, которые могут бесконечно сближаться друг с другом и никогда не соприкасаться своими границами.

Аналогичным образом обстоит дело с континуальностью длительности бытия объектов, процессов и событий того или иного иерархического уровня материального мира, поскольку на каждом иерархическом уровне элементарные акты процессов и элементарные события возникают в результате интеграции процессов более фундаментального иерархического уровня и на это требуется некоторый предельно малый интервал длительности, на протяжении которого еще нет ни элементарных событий, ни элементарных актов процессов рассматриваемого уровня организации материи. Однако на более фундаментальном уровне эти «бездлительные мгновения» оказываются весьма длительными, а для некоторых объектов и процессов и «бесконечно длительными интервалами».

Критерии равномерности д'Аламбера. - Д'Аламбер, как и Ньютон, считал, что «время по своей природе течет равномерно» /Даламбер, 1950, с. 19/, но поскольку мы не можем непосредственно воспринимать время, то вынуждены для его измерения прибегать к чувственно воспринимаемым движениям, причем для этой цели в принципе пригодны любые, в том числе и неравномерные движения. Однако, замечает д'Аламбер, «при помощи неравномерного движения невозможно было бы измерять время, не зная откуда-нибудь заранее, какая связь между отношением времен и отношением пройденных путей соответствует данному движению» /Там же, с.46/. Для того, чтобы использовать неравномерное движение для измерения времени, необходимо знать уравнение этого движения, которое можно рассматривать как уравнение, выражающее «не соотношение между пространством и временем...», а «соотношение между отношением частей времени к единице времени и отношением частей пройденного пространства к единице пространства» /Там же, с.19/. Но уравнение движения, отмечает д'Аламбер, мы можем знать только из опыта, который предполагает, «что уже имеется вполне определенная мера времени» /Там же, с.46/.

Поэтому для измерения времени мы должны искать «такой частный вид движения, при котором связь между отношением промежутков времени и отношением пройденного пути известна независимо от каких бы то ни было допущений, а просто в силу природы самого движения» /Там же, с.45/. А поскольку «длительность или продолжительность существования вещей одна и та же, быстры ли движения (по которым измеряется время), медленны ли, или их совсем нет...» /Ньютон, 1989, с.32/, то искомый частный вид движения должен быть единственным, обладающим указанным выше свойством. «Обоим этим условиям (т.е. требованию априорной известности уравнения движения и условию единственности. - И.Х.) удовлетворяет только равномерное движение» /Даламбер, 1950, с.45/.

«В самом деле, - рассуждает д'Аламбер, - движение тела само по себе будет равномерным...: ускоренным или замедленным оно становится лишь при действии той или иной внешней причины, и тогда это движение может подчиняться бесчисленному множеству законов изменения. Закон равномерности, т.е. равенство отношения между промежутками времени и отношения между пройденными путями, является свойством этого движения, взятого само по себе. Поэтому равномерное движение имеет наибольшее соответствие с длительностью, и вследствие этого оно наиболее пригодно служить мерой этой длительности, поскольку части последней следуют одна за другой также неизменно и равномерно.

Напротив, всякий закон ускорения или замедления движения, так сказать, произволен и зависит от внешних обстоятельств. Неравномерное движение не может быть, поэтому, естественной мерой времени» /Там же, с.46/.

Каким же образом убедиться в том, что данное движение является абсолютно равномерным? Вслед за Ньютоном, который предполагал, что, может быть, и «не существует (в природе) такого равномерного движения, которым время могло бы измеряться с совершенною точностью» /Ньютон, 1989, с.32/, д'Аламбер также склоняется к мысли, что, видимо, нельзя найти в точности равномерного движения. «Но, - пишет он, - отсюда вовсе не следует, что равномерное движение не является по своей природе единственной первичной и простейшей мерой времени. Если у нас нет возможности найти точную и строгую меру времени, то мы должны искать, по крайней мере, приближенную меру, - среди движений примерно равномерных» /Там же, с.46/.

Таким образом, "равномерность" рассматривается д'Аламбером как абсолютное свойство некоторого единственного класса движений, в силу чего все наблюдаемые процессы предполагается возможным однозначно разбить на "равномерные" (или, по крайней мере, "приближенно равномерные") и неравномерные. Поэтому мы вправе ожидать, что даламберовские критерии равномерности, помимо деления всех движений на "равномерные" и "неравномерные", позволяют обеспечить также однозначность подобного разбиения.

Анализируя предлагаемые Ж. д'Аламбером три способа определения равномерности тех или иных движений, мы должны особо подчеркнуть, что все способы предполагают сравнение между собой двух или нескольких движений (процессов). Эта особенность даламберовских критериев далеко не случайна. Дело в том, что если нам дан один единственный процесс, то мы ничего не сможем сказать о его равномерности или неравномерности, поскольку для этого должны будем сравнивать между собой периоды времени, на протяжении которых наблюдаемая нами система изменяется одинаковым образом. Но эти периоды времени невозможно сравнивать между собой непосредственно, поскольку они следуют друг за другом во времени. Для решения нашей задачи мы должны были бы иметь некоторый "хранитель длительности", т.е. некоторые "часы", при помощи которых можно было бы сравнивать различные интервалы длительности. Но подобный "хранитель длительности" сам должен быть некоторым процессом, что противоречит нашему условию. Следовательно, вопрос о равномерности или неравномерности тех или иных процессов правомерен лишь в том случае, если мы имеем возможность сравнивать исследуемый процесс с другими материальными процессами. В этом случае мы можем воспользоваться следующим критерием равномерности:

«...Движение можно считать приближенно равномерным, когда мы, сравнивая его с другими движениями, замечаем, что все они управляются одним и тем же законом. Так, если несколько тел движутся таким образом, что пути, проходимые ими за одно и то же время, всегда находятся (точно или приближенно) в одном и том же отношении друг к другу, то считают движение этих тел равномерным или по меньшей мере весьма близким к равномерному» /Даламбер, 1950, с.47/. И далее д'Аламбер следующим образом поясняет эту мысль.

Пусть мы имеем равномерно движущееся тело А, которое за произвольно взятый промежуток времени Т проходит путь Е, а другое тело В, которое также движется равномерно, за тот же промежуток времени проходит расстояние е. «Тогда независимо от того, одновременно ли начали двигаться эти два тела или нет, отношение Е к е будет всегда одним и тем же. И этим свойством обладает лишь равномерное движение» /Там же, с.47/.

Однако нетрудно заметить, что если все равномерные движения одновременно (независимо от того, когда началось то или иное движение) ускоряются или замедляются по одному и тому же закону, то и числитель, и знаменатель отношения E/e будут умножаться на одну и ту же (постоянную или переменную) величину и отношение останется неизменным (разумеется, при вполне естественном предположении, что рассматриваемые ко-

эффиценты ускорения или замедления движения не обращаются в нуль). Поэтому рассуждения д'Аламбера будут справедливы лишь в том случае, если сравниваемые движения не могут одновременно и совершенно одинаковым образом изменять свои скорости. Если же предположить, что наблюдаемые процессы взаимосвязаны (скажем, через какие-то фундаментальные законы той или иной формы движения материи, к которой относятся сравниваемые процессы, или в силу принадлежности сравниваемых процессов к некоторой единой целостной системе, либо в силу каких-то иных причин) и совершенно одинаковым образом изменяют свои скорости, то мы должны прийти к выводу, что рассматриваемый критерий равномерности не дает возможности выделить из всего многообразия материальных процессов "истинно" равномерные, а лишь указывает на соравномерность сравниваемых процессов, т.е. на то, что данные процессы подчиняются одному и тому же (или одним и тем же) закону (или законам) и синхронно изменяют свои скорости одинаковым образом.

Не позволяют установить "абсолютную равномерность" и два других предлагаемых д'Аламбером критерия равномерности.

Согласно одному из них, «...движение тела можно считать приближенно равномерным в том случае, если тело проходит одинаковые пути за такие промежутки времени, которые мы можем считать одинаковыми. Промежутки же времени мы можем считать одинаковыми в том случае, если многократные наблюдения показывают, что в течение их происходят одинаковые события, которые можно считать длящимися одинаково. Так, мы можем считать, что из одной и той же клепсидры вода вытекает всякий раз за одно и то же время» /Там же, с.47/.

Для того чтобы применять этот критерий равномерности, надо быть уверенным, что существуют процессы, протекающие всякий раз одинаково, при помощи которых можно отождествлять удаленные друг от друга (во времени) временные интервалы. Однако вывод о том, что данный процесс всякий раз протекает одинаково, опирается на наш повседневный опыт и основан, в конечном итоге, на сравнении этого процесса с другими. Но какова гарантия того, что сравниваемые процессы не связаны между собой какими-либо не известными нам фундаментальными законами природы и не входят в один и тот же класс соравномерных процессов?

Аналогичное возражение можно высказать и по отношению к третьему критерию равномерности, согласно которому «...движение можно считать приближенно равномерным, когда мы вправе полагать, что действие ускоряющей или замедляющей причины - если таковая имеется, - может быть только неощутимой» /Там же, с.47/.

Однако, в общем случае, о наличии или отсутствии подобных причин мы можем судить лишь по результатам их действия, т.е. по реальному ускорению или замедлению наблюдаемого движения или процесса, что также требует сопоставления исследуемых объектов с объектами, которые, по нашему мнению, либо не претерпевают никаких изменений, либо одинаковые изменения всякий раз длятся одинаково. Но в таком случае все те причины, которые одинаково ускоряют или замедляют все сравниваемые процессы, останутся для нас "неощутимыми".

Таким образом, предложенные Ж. д'Аламбером критерии равномерности основаны на сравнении двух или нескольких процессов между собой и позволяют установить лишь их соотносительную равномерность, т.е. равномерность их относительно друг друга.

(Фрагменты монографий: **Хасанов И.А.** Время: природа, равномерность, изменение. – М.: Прогресс-Традиция, 2001, с. 140-155; **Хасанов И.А.** Феномен времени. Часть I. Объективное время. – М., 1998, с. 116-129.)

Лит. **Даламбер Ж.** Динамика. - М.-Л., 1950.

Ньютон И. Математические начала натуральной философии /Пер. с латинского и комментарии А.Н. Крылова: Репринтное воспроиз. изд. 1936 г. - М.: Наука, 1989. - 688 с.

Критерий строгой периодичности Р. Карнапа: два повторяющихся процесса будут строго периодическими в том случае, если отношение количества их периодов, укладываемых в один и тот же интервал длительности, будет величиной постоянной при любых повторных испытаниях.

Строго периодические процессы представляют собой дискретные равномерные процессы и поэтому для их выделения можно также использовать с соответствующей модификацией критерий равномерности д'Аламбера. Более того, можно показать, что критерий строгой периодичности Р. Карнапа представляет собой модифицированный вариант критерия равномерности д'Аламбера.

Обсуждая вопрос о способах измерения времени, Р. Карнап обращается к периодическим процессам, среди которых различает "слабые периодические процессы", такие, как выходы мистера Смита из дома, пульс человека и т.п., т.е. процессы, у которых периоды могут каким-то образом изменяться, и "сильные периодические процессы", у которых периоды сохраняются постоянными. Для измерения времени желательно было бы взять такой периодический процесс, периоды которого всегда оставались бы неизменными. Но если мы еще не умеем измерять время, то мы и не можем априори сказать, какие периодические процессы относятся к слабым, а какие - к сильным. С целью выделения последних Р. Карнап вводит понятие эквивалентности периодических процессов. Он пишет: «Если мы обнаружим, что некоторое число периодов процесса P всегда соответствует определенному числу периодов процесса P_1 , тогда мы говорим, что эти два периодических процесса эквивалентны» /Карнап, 1971, с.133/.

Нетрудно заметить, что это условие эквивалентности периодических процессов тождественно первому условию равномерности д'Аламбера. Только в случае периодических процессов вместо пройденных путей E и e мы берем числа периодов P и P_1 и требуем, как и д'Аламбер, чтобы отношение этих величин, т.е. P/P_1 , оставалось постоянным на любых произвольных интервалах времени - Δt . Поэтому эквивалентные периодические процессы можно было бы назвать "равномерными периодическими процессами"³.

Общепринятый способ измерения времени Р. Карнап считает основанным на том, что эмпирически выявлен большой класс эквивалентных периодических процессов, каждый из которых может быть использован для измерения времени. К этому классу относятся вращательные движения небесных тел, колебания маятников, движения балансирных колесиков часов и др. При этом Р. Карнап замечает, что, «насколько мы знаем, существует только один обширный класс такого рода» /Там же, с.133. Подчеркнуто Р. Карнапом/. Если это замечание истинно и существует только один класс эквивалентных процессов (что соответствует утверждению Ж. д'Аламбера о существовании единственного класса равномерных движений), то должна существовать единственная метрика времени, связанная с этим единственным классом эквивалентных процессов. Вопрос об эквивалентности (или равномерности) тех или иных процессов оказывается правомерным лишь в том случае, когда мы имеем возможность сравнивать исследуемый процесс с другими процессами. Это наводит на мысль о том, что в принципе возможны различные группы

³ Строго говоря, не все эквивалентные периодические процессы являются равномерными. Как отметил еще Г. Галилей, равномерным является лишь такое движение, «при котором расстояния, проходимые движущимся телом в любые равные промежутки времени, равны между собой» /Галилей, 1964, с. 234/. При этом Галилей подчеркивает слово "любые", замечая, что возможны такие движения, когда тело в некоторые определенные равные промежутки времени будет проходить равные расстояния, тогда как в равные же, но меньшие части этих промежутков пройденные расстояния не будут равны /Там же/.

С этой точки зрения, вращение Земли вокруг оси - это действительно равномерный и вместе с тем ритмический процесс, тогда как качание физического маятника не является равномерным движением, поскольку маятник на протяжении каждого периода дважды останавливается, а между этими остановками движется с переменной скоростью. Поэтому, говоря об эквивалентных периодических процессах как о равномерных, мы не будем рассматривать их течение внутри отдельных периодов, а будем эти периоды считать далее неделимыми "квантами" данного периодического процесса. Именно в этом смысле все эквивалентные периодические процессы будут одновременно и "равномерными".

соравномерных (или периодических эквивалентных) процессов, т.е. таких, которые в силу каких-то причин (например, в силу подчинения общим законам, принадлежности единой целостной системе и т.д.) изменяются совершенно одинаковым образом; поэтому, сравнивая эти процессы друг с другом, мы должны будем убеждаться в том, что они "равномерны" (или "эквивалентны"). Но при сравнении друг с другом процессов, принадлежащих к разным группам соравномерных (или эквивалентных) процессов, мы будем обнаруживать, что они между собой не соравномерны (не эквивалентны). В этом случае должна появиться возможность (а в определенных ситуациях и необходимость) введения различных временных метрик.

Лит: **Р. Карнап.** Философские основы физики. - М.: Прогресс, 1971, с. 133.

И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 129-140.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 123-137.

Л

Логарифмическое время - В качестве примеров времен с несовместимыми классами конгруэнтности обычно указывают на введенные Милном τ - и t -времена, которые связаны между собой нелинейным отношением $\tau = t_0 \log(t / t_0) + t_0$ (См.: /Miln, 1948, p. 22/).

Г. Бакман считал, что "биологическое", или "органическое", время можно задать в виде логарифмической функции $x = C_1 * \log(t) + C_2$ обычного "физического времени" t , где x - органическое время, а C_1 и C_2 - некоторые константы.

Лит.: **Backman G.** Wachstum und organische Zeit. - Leipzig, 1943.

Milne E.A. Kinematic Relativity. Oxford, 1948.

М

Масштаб временной. – На каждом иерархическом уровне организации материального мира можно выделить объекты и процессы, существующие в разных временных масштабах. При этом процессы разных временных масштабов могут описываться качественно разными научными теориями. Впервые идею разделения нестационарных процессов на качественно различные ступени, относящиеся в соответствии с их временами релаксации к разным масштабам времени, высказал Н.Н. Боголюбов. Значение данной идеи заключается в том, что при составлении уравнений, описывающих в определенном масштабе времени состояние материальной системы, переменные, зависящие от слишком быстрых процессов, при некоторых условиях можно усреднять и рассматривать либо как постоянные, либо как весьма медленно изменяющиеся параметры. Равным образом и переменные, зависящие от достаточно медленных процессов, войдут в уравнения как постоянные параметры. При этом оказывается, что процессы, обладающие разными временами релаксации и относящиеся к разным масштабам времени, требуют и различного описания. Эта идея была использована Н.Н. Боголюбовым при построении теории неравновесных процессов в газах.

Применительно к биологическим системам идея разделения процессов в соответствии с их временами релаксации выдвинута Уоддингтоном.

Аналогичная идея разделения биологических процессов живой клетки на процессы разных временных масштабов была использована Б. Гудвином при попытке построить математическую теорию клетки. Однако то обстоятельство, что динамические процессы биосинтеза, диффузии и взаимодействия макромолекул («эпигенетическая система») рассматривались Б. Гудвином помещенными в постоянно «шумящую» среду «малых» молекул «метаболической системы», параметры которой усреднялись в единицах физического времени среднего временного масштаба «эпигенетической системы», привели к тому, что клетка предстала в виде статистической системы, напоминающей облако газа /А.М. Молчанов/. Такой результат получен в силу того, что биологические и в том числе быстрые метаболические процессы клетки протекают по динамическим законам, но не в физиче-

ском, а в биологическом времени, единицы которого, по-видимому, задаются каталитическими циклами ферментативных реакций метаболических процессов клетки и как бы «вбирают в себя» воздействие всех стохастически изменяющихся факторов внешней и внутренней среды.

Лит.: Боголюбов Н.Н. Проблемы динамической теории в статистической физике. - М.-Л., 1946;

Гудвин Б. Временная организация клетки: Динамическая теория внутриклеточных регуляторных процессов: Пер. с англ. - М.: Мир, 1966. - 251 с.

Waddington C.H. The Strategy of the Genes. - London, 1957.

Математическое время – в средние века математически рассчитываемое время суточного вращения невидимой «девятой» небесной сферы, которая в аристотелевско-птолемеевской картине мира помещалась за видимой «восьмой» небесной сферой, именуемой также «сферой неподвижных звезд». Позднее, после крушения аристотелевско-птолемеевской картины мира, «математическое время» сохранилось в сознании астрономов, математиков и философов как некоторое абстрактное, не связанное с материальными процессами равномерное течение, лежащее в основе всех переменных величин.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 74-85.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 74-83.

Мера – термин, который в философии, естествознании и искусстве имеет разные значения.

В философии мера – это категория, обозначающая диалектическое единство количественных характеристик и качественных определенностей объектов познания. Более конкретно, мера – это тот диапазон количественных изменений объекта, в пределах которого сохраняется его качественная определенность.

В искусстве мера – это соразмерность, лежащая в основе ритма, гармонии, мелодии в музыке, ансамбля в архитектуре и т.д.

В естествознании мера – это количественно определенная единица измерения тех или иных физических, химических и других параметров изучаемых объектов, процессов и событий.

Мера в математике – мера множества – обобщение понятия длины отрезка, площади плоской фигуры и объема тела на множества более общей природы.

В настоящем Словаре термин «мера» используется в качестве естественнонаучного понятия.

Мера длительности – связанная с тем или иным классом соразмерных процессов и тем самым качественно определенная система эквивалентных единиц длительности бытия материальных объектов и процессов соответствующей области материального мира.

Метризация длительности – установление количественных характеристик длительности и правил, позволяющих выражать в действительных числах отстояние друг от друга во времени различных событий и связанных с ними моментов времени.

См.: *Метрика времени*,

Метрика (от греч. μέτρον – мера, размер) – действительная числовая функция $\rho(a, b)$, удовлетворяющая метрическим аксиомам, определяющая расстояние между двумя точками (элементами) a и b множества A ,

Метрика времени – числовая функция $\chi(M_1, M_2)$ ⁴, удовлетворяющая метрическим аксиомам и определяющая в соответствии с мерой длительности величину интервала между моментами времени M_1 и M_2 .

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 226-227.

Метрика физического времени – общепринятая метрика и общеизвестные способы измерения времени, связанные с весьма обширным классом соравномерных процессов, условно названных нами классом «инерциально-равномерных» движений, в состав которого входят вращения планет вокруг оси и обращение их вокруг центрального тела в таких космических системах, как Солнечная система, колебания физических маятников, прямолинейные инерциальные движения масс в инерциальных системах отсчета и др. Основное ядро этого класса соравномерных движений составляют движения *закрытых консервативных динамически систем*, которые (в идеале, конечно) не обмениваются со средой веществом и энергией (закрытость) и у которых в процессе движения сохраняется постоянная энергия движения (консервативность).

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 155-170.

Метрические аксиомы (греч. ἀξίωμα – принятие положения, от ἀξιόω считаю достойным, настаиваю, требую) – основные положения, обеспечивающие выполнение математических операций с количественными величинами пространственных расстояний и временных интервалов. Ниже мы будем вести речь о метрических аксиомах применительно к временным интервалам, имея в виду, что применительно к пространственным расстояниям дело обстоит аналогичным образом.

Пусть a, b, c – некоторые мгновения бытия материального объекта. Предположим, что при помощи того или иного класса соравномерных процессов введена мера длительности. Тогда величина длительности, или “временное расстояние” между любыми двумя мгновениями a и b , будет представлять собой функцию $\chi(a, b)$, которая удовлетворяет следующим метрическим аксиомам:

- 1) $\chi(a, b) > 0$, если “ a раньше, чем b ”;
 $\chi(a, b) = 0$, если “ a одновременно с b ”;
 $\chi(a, b) < 0$, если “ a позже, чем b ” (или, что то же: “ b раньше, чем a ”);
- 2) $\chi(a, b) = -\chi(b, a)$;
- 3) $\chi(a, b) + \chi(b, c) = \chi(a, c)$.

Метрические аксиомы, которым подчиняется метрика времени, остаются тождественными при использовании любых классов соравномерных процессов для установления единицы измерения длительности. Действительно, отношения “раньше (позже), чем” и “одновременно” между мгновениями бытия рассматриваемого объекта не зависят от того, при помощи какого КСП вводится единица длительности. Поэтому если при некотором способе введения единицы длительности момент M_1 был раньше момента M_2 , а момент M_2 раньше момента M_3 и при этом выполнялись указанные выше метрические аксиомы, то и при любом другом способе определения единицы длительности сохранится порядок моментов M_1, M_2, M_3 и будут выполняться те же метрические аксиомы.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 226-227.

⁴ Для обозначения функции мы взяли несколько непривычную литеру греческого алфавита χ как первую букву слова $\chi\rho o\nu o c$, поскольку обычно используемая при определении метрики литера ρ ассоциируется с пространственными расстояниями, а временные литеры «t» и «τ» - с физическим и биологическим временем соответственно.

Метрические свойства времени – свойства, связанные с измерением длительности. К метрическим свойствам времени относят его метрику, однородность (или, иначе, равномерность) времени.

Лит.: Мостепаненко А.М. Проблема универсальности основных свойств пространства и времени. – Л., Наука, 1969, с. 97-108.

Минковского диаграмма – наглядное изображение физической реальности в виде четырехмерного пространства событий, в котором каждая точка представляет собой некоторое конкретное событие прошлого, настоящего или будущего времени, определяемое тремя пространственными и одной временной координатами. Не обладающие пространственным объемом и временной длительностью «точки» четырехмерного пространства-времени Минковского – это математическая абстракция, которая должна быть соответствующим образом конкретизироваться в зависимости от того, рассматриваются ли события макромира или имеются в виду события микромира или мегамира.

Лит.: Минковский Г. Пространство и время // Новые идеи в математике. Сб. № 6. – СПб, 1914.

Мифологическое время – сложная совокупность временных представлений, связанных с формированием и развитием мифологического образа мышления и мировосприятия.

Истоки мифологического мировоззрения уходят в далекие доисторические времена и относятся к периоду становления человека и человеческого общества, т.е. к периоду отделения полуживотного предка человека от животного мира и перехода на качественно новый, человеческий уровень развития. У нас нет таких источников информации, которые позволяли бы непосредственно воссоздать мировоззрение столь древних наших предков и их представление о временных свойствах окружающей действительности. Тем не менее имеются определенные основания предполагать, что раннемифологическое представление людей о мире было безвременным. Разумеется, безвременное мировосприятие в чистом виде существовало лишь в те далекие доисторические времена, когда у человека имелась доставшаяся по наследству от его полуживотных предков развитая интуиция времени, позволявшая ему в процессе повседневной жизнедеятельности практически ориентироваться во времени, но еще не было никакого представления о времени и тем более понятия времени.

Эта особенность явно просматривается в таких характеристиках мифологического восприятия времени, как «представление об одновременности всех событий в мире, т.е. восприятие временной среды как покоящейся длительности» /Светлов, 1989, с. 6/, представление о локализации прошлого и будущего «скорее в пространственном, чем в темпоральном (как мы понимаем его сейчас) смысле» /Там же/. На аналогичные характеристики указывает и А.Ф. Лосев. Так, он пишет, что «мифологическое время для всякой мифологии времени и пространства предполагает принцип наличия всего во всем» /Лосев, 1977, с. 33/. Для него характерны: «Всеобщая взаимопревращаемость вещей внутри замкнутого космоса, необходимая ввиду того, что здесь всякая единичность содержит в себе любую обобщенность и наоборот»; «Нераздельность причин и следствий во временном потоке, поскольку сам временной поток мыслится в мифологии как нераздельная в себе цельность, которая сама для себя и причина, и цель»; «Чудесно-фантастический характер каждого мгновения, поскольку оно неотлично от вечности...» /Там же/.

В этих качествах мифологического времени, на наш взгляд, явственно проглядываются черты раннемифологического безвременного бытия реальной действительности, при котором любой объект и любое событие единомоментно существовали вместе со всеми своими прошлыми и будущими состояниями, со всеми своими связями, взаимопереходами и т.д. Отличие же мифологического времени от раннемифологического безвременного бытия заключается в том, что здесь представление о единомоментном безвременном бытии мироздания продолжает существовать в условиях, когда уже возникло и полу-

чило значительное развитие представление о времени и временном бытии чувственно воспринимаемого мира; кроме того реальная действительность уже не сводится лишь к чувственно воспринимаемому миру, а представляет собой весьма сложный абстрактно-конкретный мир, который начинает постепенно раздваиваться на два мира, а именно: на чувственно воспринимаемый мир и мир умопостигаемый, различия между которыми еще только интуитивно улавливаются. Поэтому в период становления философского мышления и мировоззрения представление о безвременном бытии продолжает существовать, но уже, так сказать, в "снятом" виде, как некоторая черта или особенность ассимилируемого философским мышлением мифологического времени. Именно такими особенностями или чертами являются представления о единомоментном существовании "всего во всем", "всеобщая взаимопревращаемость вещей", "нераздельность причин и следствий", "неотличимость мгновения от вечности".

Лит.: Лосев А.Ф. Античная философия истории. – М.: Наука, 1977. – 207 с.

Светлов Р.В. Фомирование концепции времени в древнегреческой философии : Автореф. Дис. ... к.ф.н. – Л.: 1989. -

И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 33-53.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 58-66, 84-94.

Н

Настоящее время. Начиная с Парменида и Аристотеля, широкое распространение имеет мнение, что настоящее время - это отделяющее прошлое от будущего бездлительное мгновение. Представление о бездлительности настоящего времени заставляло многих мыслителей отказывать материальному миру в истинном бытии. В действительности же любое материальное тело, любой материальный процесс, пока они существуют, - они существуют в настоящем времени. И хотя наполняющие материальный мир конкретные материальные объекты бренны и не могут существовать бесконечно долго, они не приходят в настоящее время "из будущего" и не удаляются "в прошлое", а возникают и перестают существовать в результате происходящего в настоящем времени движения материи. "Из будущего возникают" и "в прошлое уходят" не объекты и процессы материального мира, а лишь их состояния.

Понятие «состояние» можно определить как качественную и количественную определенность бытия материальных объектов и процессов. В силу иерархической многоуровневости материального мира и многокачественности материальных объектов каждый объект характеризуется системой состояний, обладающих разной степенью устойчивости.

Наиболее устойчивым является состояние, связанное с качественной определенностью объекта. Смена этого состояния означает потерю объектом своей качественной определенности и прекращение существования. Но и в этом случае сам объект не уходит в прошлое. Он остается в непосредственно текущем настоящем времени, но остается в виде останков, продуктов разрушения.

Именно смена состояний объектов и процессов материального мира и есть течение времени. Можно сказать, что "возникают из будущего" и "уходят в прошлое" различные состояния объектов и процессов материального мира, тогда как сам материальный мир находится в вечно длящемся настоящем времени.

Непрерывность (континуальность) времени – альтернативное дискретности важнейшее свойство времени, заключающееся в том, что на каждом иерархическом уровне организации материального мира предельно малые интервалы длительности, на протяжении которых процессы более фундаментальных уровней интегрируются в элементарные акты процессов рассматриваемого иерархического уровня, эквивалентны «бездлительным точкам», в силу чего на каждом иерархическом уровне время обретает свойства континуальности.

Лит.: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М., 2001, с. 251-268.

И.А. Хасанов. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. – М., 1998, с. 195-205.

О

Обратимость времени. - Проблема обратимости или необратимости времени связана с представлением о времени как о некоторой равномерно текущей субстанциальной основе всех имеющих место в материальном мире процессов и событий. При таком представлении достаточно повернуть «поток времени», как потекут вспять все процессы материального мира. Однако время как метризованная при помощи того или иного класса соравномерных процессов длительность не может детерминировать ход материальных процессов. Поэтому правомерно ставить вопрос об обратимости или необратимости материальных процессов, а не времени.

Объективное время – равномерная длительность того или иного существующего в объективно реальной действительности класса соравномерных материальных процессов. В зависимости от того, какой класс соравномерных процессов мы рассматриваем, мы будем иметь соответствующий тип объективного времени.

Объективность времени как метризованной при помощи того или иного класса соравномерных процессов длительности обусловлена, во-первых, объективностью существования, длениа материального мира, его объектов, процессов и событий, во-вторых, объективным существованием соответствующих классов *соравномерных процессов* и, в-третьих, объективной структурированностью временных свойств, связей и отношений данной области материального мира относительно равномерной длительности потока соравномерных процессов как специфического типа объективного времени.

Одновременность - существование разных событий в один и тот же момент времени.

В классической физике признавалась абсолютная одновременность событий, протекающих в сколь угодно удаленных друг от друга точках мирового пространства. Это означало, что все события мироздания однозначно делятся на прошедшие, настоящие и будущие.

Подобные представления оставались общепринятыми, пока не появилась позитивистская идея о необходимости их экспериментальной проверки и обоснования. Анализ показал, что в их основе лежит только априорная уверенность в том, что одновременными являются те события, которые могут быть охвачены единым актом сознания. В реальной действительности абсолютная одновременность и однозначное деление всех событий на прошедшие, настоящие и будущие оказываются эмпирически достоверными только при условии, что взаимодействие и обмен информацией между событиями происходит с бесконечной скоростью. При любых конечных скоростях взаимодействия требование эмпирической проверяемости временных отношений между событиями приводит к появлению класса событий, между которыми не существует отношения "раньше (позже), чем", и характер временных отношений между ними оказывается неопределенным.

В специальной теории относительности (СТО) одновременные пространственно удаленные друг от друга события выявляются в ходе синхронизации связанных с этими событиями часов. Предложенная А. Пуанкаре и использованная А. Эйнштейном при разработке СТО процедура синхронизации пространственно удаленных друг от друга часов сводится к следующему.

Пусть в точке А имеются некоторые часы и "точно такие же часы" имеются в точке В. Тогда наблюдатели в точках А и В будут фиксировать события в "А-времени" и "В-времени". Общее для точек А и В время, считает А. Эйнштейн, можно установить, если ввести определение, что "время", необходимое для прохождения света из А в В, равно "времени", требуемому для прохождения света из В в А /Эйнштейн, СНТ, т., 1, с. 9/. Пусть в момент t_A по "А-времени" луч света выходит из А в В, отражается в момент t_B по "В-времени" от В к А и возвращается назад в А в момент t_A^I по "А-времени".

При этих условиях практически добиться того, чтобы часы в точках А и В показывали одно и то же время, можно следующим образом. Пусть между наблюдателями, находящимися в точках А и В, имеется договоренность о том, что наблюдатель в точке В в момент отражения сигнала от В к А выставляет на своих часах заранее договоренное с наблюдателем точки А показание, например, 00 часов, 00 минут, 00 секунд. В этом случае наблюдатель в точке А знает, что часы в точке В в момент $(t_A^1 - t_A)/2$ по часам точки А показывают 00 часов, 00 минут, 00 секунд, и может соответствующим образом скорректировать показания своих часов. В современной физике предполагается, что одинаковым образом изготовленные и синхронизированные между собой часы, находясь в разных точках инерциальной системы отсчета, будут неограниченно долго показывать одинаковое время.

Именно такой смысл вкладывает А. Эйнштейн в понятие «одновременность». Вполне естественно, что если указанным выше образом синхронизировать часы во всех точках инерциальной системы отсчета, то все они будут одновременно показывать одно и то же время, и мы введем некоторый аналог абсолютного времени, в котором существует "абсолютная одновременность" (одни и те же показания часов) и однозначное деление всех событий на прошедшие, настоящие и будущие. Однако подобная "одновременность" событий в масштабах всей инерциальной системы не имеет в физическом мире практического значения, поскольку при таком способе разграничения всех событий на прошедшие, настоящие и будущие далеко не для всех событий разнесенность их в разные времена означает возможность установления однозначных причинно-следственных связей между ними. Так, например, все события, которые имели место в точке А в период, начиная с момента посылки светового сигнала в точку В и до возвращения в точку А отраженного сигнала, не могут иметь причинно-следственных связей с событиями, которые имели место в точке В в момент отражения пришедшего из точки А светового сигнала.

В литературе, посвященной философским проблемам теории относительности, понятие "одновременность" получило более широкое толкование, а именно как совокупность таких событий, между которыми не может быть причинно-следственных связей, а следовательно, и однозначных временных отношений, если временные отношения между событиями связывать с реальными или, по крайней мере, потенциально возможными между ними причинно-следственными связями. При таком причинном определении временной последовательности событий все те события, между которыми не могут существовать материальные взаимодействия, можно рассматривать как релятивистский аналог "всемирной одновременности ньютоновской физики" /Уитроу, 1964, с. 389/ и называть либо "квазисовременными" /Фок, 1961, с. 52/, либо "топологически одновременными" /Грюнбаум, 1969, с. 44-48, 435-505/. Учитывая это, одновременность, определенную как одинаковые показания синхронизированных между собой часов, можно назвать "формальной одновременностью".

В физическом мире "формальная одновременность" не имеет физического смысла. Совершенно иначе обстоит дело в живом организме, в котором каждая клетка содержит копию одной и той же генетической программы, и если эта программа закодирована в единицах метаболического времени, то при существовании формальной одновременности все клетки организма могут точно одновременно совершать те или иные акты при условии, что счет времени ведется непрерывно с самого начала эмбрионального развития организма.

Лит. Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. - М.: Прогресс, 1969. - 590 с.

Уитроу Дж. Естественная философия времени. - М.: Прогресс, 1964. - 431 с.

Фок В.Ф. Теория пространства, времени и тяготения /Изд. 2-е, доп. - М.: Физматгиз, 1961.

Органическое время (нем. *organische Zeit*) – термин, использованный Г. Бакманом для обозначения предложенного им времени развития живых организмов (См. *Логарифмическое время*).

Относительное время – в ньютоновской механике время, отсчитываемое при помощи доступных наблюдению материальных движений, например, при помощи видимого движения Солнца по небесной сфере, в отличие от недоступного для наблюдения «абсолютного, истинного математического времени»

Лит.: Ньютон И.

Отрезок времени – закрытый промежуток длительности, включающий в себя конечные мгновения M_1 и M_2 , обозначаемый $[M_1, M_2]$.

II

Память – способность информационных систем фиксировать (запоминать), хранить, воспроизводить и использовать по назначению предшествующий «опыт» системы.

Из всего многообразия видов памяти, как живых организмов, так и искусственных информационных систем, особо выделяется психическая память человека, которая, в отличие от всех других видов памяти, воспроизводит прошлое в настоящем именно в качестве прошлого.

Парадоксальность этой особенности психической памяти человека не всеми осознается. А между тем это своеобразие психической памяти несовместимо с широко распространенными представлениями о времени и временных свойствах сознания, согласно которым время является атрибутивным свойством материи и материального мира, тогда как в сознании человека имеется только отражение этого времени.

Дело в том, что если единственным реально существующим временем является объективное время материального мира, то невозможной оказывается сама психическая память, поскольку в объективном времени все материальные системы и процессы в любой момент своего актуально наличного бытия находятся в настоящем времени. «Течение времени» – это возникающие в результате материальных процессов изменения состояний материальных систем. При этом те состояния, которые претерпевают изменения и «уходят в прошлое», просто перестают существовать, а те, которые «приходят» на смену исчезнувшим состояниям «из будущего», просто возникают в настоящем времени. Соответственно и все «следы» от исчезнувших («ушедших в прошлое») событий и состояний материальных систем, которые остаются на материальных объектах, и в том числе, в нейронных структурах мозга, пока они существуют, они продолжают существовать в настоящем времени.

Таким образом, в объективно реальной действительности не существуют актуально ни прошедшее, ни будущее время. В человеческом образе объективного времени благодаря психической памяти человека и его способности к воображению воссоздается прошлое и формируется будущее. На эти особенности временного бытия материального мира и восприятия времени человеком особое внимание обратили философы-экзистенциалисты. Известный французский экзистенциалист М. Мерло-Понти, указывая на то, что идея «следов», оставленных в нервно-мозговой системе прошедшими восприятиями и переживаниями, не в состоянии объяснить отнесенность воспоминаний к прошлому, пишет: «... Никакая консервация, никакой физиологический или психический «след» прошлого не могут объяснить осознание прошлого. Этот стол испещрен следами моей прошлой жизни, я написал на нем свои инициалы, оставил чернильные пятна. Однако сами по себе эти следы не отсылают к прошлому, они присутствуют в настоящем; и если я нахожу в них знаки какого-то «предшествующего» события, это происходит потому, что я, ко всему прочему, обладаю смыслом прошлого, несу в себе это значение. Если мой мозг хранит следы того телесного процесса, который сопровождал одно из моих восприятий, и если нервное возбуждение снова идет по уже проторенным путям, восприятие появится вновь, я буду обладать новым восприятием, ослабленным и ирреальным, если угодно, но ни в коем случае это наличное восприятие не сможет указать мне на какое-либо событие прошлого, если только я не обладаю каким-то иным взглядом на прошлое, который позволит

счесть это восприятие воспоминанием... Если мы теперь заменим физиологический след «психическим», если наши восприятия пребывают в бессознательном, затруднение остается прежним: сохраненное восприятие остается восприятием, оно продолжает существовать, оно постоянно пребывает в настоящем, оно не открывает позади нас того измерения ускользания и отсутствия, каковое и есть прошлое. <...> Воспроизведение предполагает удостоверение, оно не может быть понято как таковое, если я уже не обладаю своего рода прямым контактом с прошлым, остающимся на своем месте» /Мерло-Понти, 1999, с. 523/.

Невозможно также, считает М. Мерло-Понти, конструировать будущее при помощи содержания сознания, поскольку «ни одно действительное содержание не может сойти, даже ценой двусмысленности, за свидетельство о будущем, поскольку будущего даже и не было и оно не могло, подобно прошлому, оставить в нас своей отметины» /Там же/.

«Прошлое и будущее не могут быть простыми понятиями, образованными посредством абстракции, исходя из наших восприятий и воспоминаний, простыми обозначениями для действительного ряда «психических фактов». Время мыслится нами прежде составляющих его частей, временные отношения делают возможными события во времени. Соответственно, дабы субъект мог присутствовать как в интенции прошлого, так и в интенции будущего, необходимо, чтобы сам он не был в нем расположен. Так что не будем говорить о времени, что это «данность сознания», скажем точнее, что сознание разворачивает или конституирует время. В силу идеальности времени, сознание перестает наконец быть заключенным в настоящем» /Мерло-Понти, 1999, с. 523, 524/.

Не вдаваясь в критический анализ представлений М. Мерло-Понти о времени, следует отметить, что здесь он весьма убедительно показал недостаточность для объяснения психической памяти традиционных представлений о времени и его восприятии человеком.

Для рационального решения проблемы психической памяти необходимо признать реальное существование в сознании человека субъективного времени, не сводимого полностью к отражению в нашем сознании объективного времени материального мира. Именно в этом субъективном времени состоится «прямой контакт» субъекта с прошлым, существующим для субъекта почти столь же актуально, как и настоящее время.

Тесная связь процессов восприятия и психической памяти человека с субъективным временем человеческого сознания проявляется во многих установленных экспериментальной психологией фактах. Здесь особо следует отметить открытую еще Вильгельмом Вундтом в его знаменитых экспериментах с метрономом временную протяженность одновременно воспринимаемого ряда последовательных ударов метронома. Подобное единство последовательности, длительности и одновременности, которое проявляется в процессе восприятия и затем фиксируется в памяти, приводит к тому, что в своем субъективном времени человек оказывается в состоянии «перемещаться» как в прямом, так и в обратном направлении.

Лит: **Веккер Л.М.** Психические процессы. Т. 3. Субъект. Переживание. Действие. Сознание. – Л.: ЛГУ, 1981.

Вундт В. Введение в психологию. – М., 1912.

Мерло-Понти М. Феноменология восприятия. – СПб: «Ювента», «Наука», 1999.

Хасанов И.А. Феномен времени. Часть I. Объективное время. – М.: ИПКгосслужбы, 1998.

Период (от греч. *periodos* – обход, круговращение) – 1) Промежуток времени, в течение которого происходит что-либо;

2) Этап общественного развития, общественного движения;

3) *астр.* промежуток времени, в течение которого проходят все фазы какого-либо повторяющегося процесса, например, движения небесного тела по его орбите, вращения планеты или спутника вокруг своей оси, изменения блеска переменной звезды и т.д.;

4) *мат.* одна цифра или группа повторяющихся цифр в периодической дроби; период функции – число, на которое можно менять значение независимого переменного, не изменяя при этом значения функции, например, число градусов, через которое тригонометрические функции повторяют свои значения;

- 5) *лингв.* сложное синтаксическое построение, при чтении распадающееся по интонации на две или более части;
- 6) *геол.* время, в течение которого образовались горные породы, составляющие геологическую систему;
- 7) период колебаний – *физ.* промежуток времени, через которые система, совершающая колебания, возвращается в начальное состояние;
- 8) период полураспада – *физ.* время, в течение которого распадается половина из имевшихся первоначально атомов радиоактивного вещества; одна из основных характеристик радиоактивных веществ.

«Пластохрон» - единица биологического времени, предложенная в 1880 году немецким ботаником Askenazy и определенная им как единица времени, охватывающая период заложения одного зачатка метамера «стеблевой единицы». Позднее Д.А. Сабинин определил пластохрон как интервал времени, занимаемый одним элементарным этапом развития побега, включающим образование узла, листа и междоузлия

Лит.: Детлаф Т.А. Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. М.: Наука, 2001, с. 58-59.

Сабинин Д.А. Физиология развития растений. - М.: АН СССР, 1963.

Askenazy E. Über eine neue Methode um die Verheilung der Wachstumsintensität in wachsenden Theilen zu bestimmen // Vehr. Naturhist. Ver. Heidelberg. 1880. Bd. 2. S. 70-153.

Последовательность временная – упорядоченное отношением «раньше (позже), чем», следование друг за другом моментов времени.

Прецессия - «перемещение точки весеннего равноденствия γ по эклиптике к западу, навстречу видимому годичному движению Солнца на $50,2''$ в год, т.е. на 1° в 72 года. П. вызвана тем, что из-за отличия формы Земли от шарообразной и из-за неравномерного распределения масс внутри нее ось ее вращения описывает конус. Поэтому полюсы мира перемещаются среди звезд по спирали. Одновременно смещается и вся сетка небесных координат ...».

Пространство-время – предложенное Г. Минковским обобщение понятий пространство и время, предназначенное заменить ньютоновскую идею абсолютного пространства и абсолютного времени идеей абсолютного пространства-времени. «Абсолютный мир» Минковского дает разные проекции в пространстве и во времени для наблюдателей, связанных с разными инерциальными системами отсчета.

Прошедшее время – упорядоченное отношением «раньше (позже), чем» последовательность мгновений или интервалов длительности имевших место событий или процессов.

Актуально существующее **прошедшее время** - это отражение в нашем сознании цепочки тех объективно существовавших и сменивших друг друга событий и состояний материальных объектов, которые в реальной действительности уже перестали существовать, но их информационные образы либо сохранились в нашей памяти, либо формируются в нашем сознании благодаря полученной об этих событиях информации. Объективность прошедшего времени означает, таким образом, не актуальное существование в реальной действительности прошедших событий и состояний материальных объектов и процессов, а только то, что они действительно когда-то “в прошлом” актуально существовали в настоящем времени.

Равномерность времени – последовательная смена конгруэнтных интервалов длительности.

По глубокому убеждению философов и естествоиспытателей разных эпох, равномерность представляет собой одно из фундаментальных свойств времени.

Аристотель считал, что равномерность – настолько общеизвестное и самоочевидное свойство времени, что указание на него является веским аргументом при доказательстве истинности тезиса: "время не есть движение". «Изменение и движение каждого [тела], – пишет Философ, – происходит только в нем самом или там, где случится быть самому движущемуся и изменяющемуся; время же равномерно везде и при всем. Далее, изменение может идти быстрее и медленнее, время же не может, так как медленное и быстрое определяется временем: быстрое есть далеко продвигающееся в течение малого времени, медленное же – мало [продвигающееся] в течение большого [времени]; время же не определяется временем ни в отношении количества, ни качества» /Физ. IV, 10, 218b10-15/.

Согласно Плотину, равномерность является естественным и самоочевидным свойством тех движений, при помощи которых мы измеряем время /Эннеады, III, 7, 9; III, 7, 12/.

И. Ньютон постулирует равномерность длительности (или, что то же, времени) как общеизвестное и самоочевидное свойство в своем знаменитом определении абсолютного времени: «Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно, и иначе называется длительностью» /Ньютон, 1989, с. 30/.

Тезис о том, что равномерность есть фундаментальное свойство времени, не оспаривается и современными исследователями, хотя при этом иногда указывается на противоречивость представлений о равномерности времени. Характерны в этом отношении рассуждения М.Д. Ахундова относительно парадоксальности ньютоновского абсолютного времени. Во-первых, пишет Ахундов, само рассмотрение *течения* времени уже есть представление времени как процесса во времени, а во-вторых, «трудно принять утверждение о равномерном течении времени, ибо это предполагает нечто, контролирующее скорость потока времени. Если же время рассматривается "без всякого отношения к чему-либо внешнему", то какой смысл может иметь предположение, что оно течет неравномерно?» /Ахундов, 1973, с. 338/.

Некоторые современные исследователи полагают, что равномерность – это конвенциональное свойство времени, устанавливаемое на основе соглашения о том, какие часы считать с достаточно высокой степенью точности идущими равномерно (см, например: /Сивухин, 1989, с. 25/). Как пишет, например, Г. Рейхенбах, «равенство последовательных интервалов времени есть вопрос не *познания*, а *определения*» /Рейхенбах, 1985, с. 136/.

Хотя в наши дни редко в явном виде отстаивается ньютоновская идея о равномерности как об имманентном свойстве самой длительности, тем не менее эта идея неявно сохраняется в широко распространенном представлении о том, что все процессы можно однозначно (по крайней мере в пределах данной системы отсчета) разделить на два больших класса, а именно: на равномерные и неравномерные.

Однако мы не можем непосредственно сравнивать следующие друг за другом во времени интервалы длительности и таким образом определять их равенство или неравенство. Поэтому считается, что для определения конгруэнтных интервалов длительности необходимо иметь равномерный или строго периодический процесс. Но равномерный процесс – это процесс, который изменяется одинаковым образом за равные (точнее, конгруэнтные) интервалы длительности и поэтому для выделения равномерных процессов необходимо определять равны или неравны интервалы длительности, на протяжении которых данный процесс приводит к одинаковым изменениям. Следовательно, для того, чтобы из всего множества процессов выделить равномерный, необходимо иметь часы, которые, в свою очередь, представляют собой не что иное, как равномерный или строго периодический процесс. Для выхода из этого заколдованного круга можно обратиться к критериям равномерности д'Аламбера или критерию строгой периодичности Р. Карнапа. Но эти критерии основаны на сравнении между собой двух или более материальных процессов и позволяют выявить не абсолютно равномерные или строго периодические процессы, а лишь классы соравномерных или соэквивалентных процессов, которые могут состоять из процессов, каким-то образом связанных между собой и как целое синхронно и пропорционально изменяющих свое течение. Такая взаимосвязь процессов может возникать либо в результате подчиненности их каким-то единым законам, либо в результате принадлежности одной и той же целостной, высокоинтегрированной системе, либо, наконец, в ре-

зультате индуцированности одним и тем же фундаментальным процессом, ритмику которого они повторяют.

Говоря о равномерности времени, мы должны иметь в виду равномерность того или иного конкретного типа времени, метрика которого определяется соответствующим классом соразмерных или периодических соэквивалентных процессов.

Лит.: **Аристотель**. Физика // Соч. в 4-х тт. Т. 3. - М.: Мысль, 1981. - 613 с.

Ахундов М.Д. Методологические основы ньютоновской теории пространства и времени // Физическая наука и философия. - М.: Наука, 1973, с. 335-340.

Ньютон И. Математические начала натуральной философии /Пер. с латинского и комментарии А.Н. Крылова: Репринтное воспроиз. изд. 1936 г. - М.: Наука, 1989. - 688 с.

Плотин. Сочинения. Плотин в русских переводах. - СПб: АЛЕТЕЙЯ при участии Греко-латинского кабинета (Москва), 1995.

Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. - М.: Прогресс, 1985. - 334 с.

Сивухин, Д.В. Общий курс физики. Т. 1. Механика: Уч. пособ. для вузов/ Изд. 3-е испр. и доп. - М.: Наука, 1989. - 576 с.

Хасанов И.А. Время: природа, равномерность, измерение. - М., 2001, гл. 2, § 1, с. 121-155.

Хасанов И.А. Феномен времени. Ч. I. Объективное время. - М., 1998, гл. 3, с. 112-137).

Равномерность материального процесса – одинаковая смена состояний материального процесса за конгруэнтные интервалы длительности.

Равномерность физического времени обусловлена подчиненностью закону сохранения энергии движения (или механической энергии) *закрытых консервативных динамических систем*, используемых в качестве часов физического времени.

В современной физике общепринята точка зрения, согласно которой закон сохранения энергии является следствием однородности (или, что то же равномерности) времени.

В ходе дискуссии по проблеме взаимосвязи и соотношения свойств симметрии пространства и времени и основных законов сохранения механики, состоявшейся среди отечественных философов в 60-70-е годы, отстаивались и иные точки зрения. Так, например, Н.Ф. Овчинников и Ю.Б. Румер обосновывали мнение, согласно которому не законы сохранения следуют из симметрии пространства и времени, а наоборот, законы сохранения обуславливают свойства симметрии пространства и времени⁵. Ряд авторов, исходя из общеприятых соображений, доказывали, что поскольку пространство, время и движение суть основные однородные атрибуты материи, то «формы симметрии и соответствующие им законы сохранения в рамках существующей между ними связи» следует рассматривать «не в плане причинно-следственных отношений, а как однопорядковые, но различные стороны единой закономерности материального мира»⁶. Аналогичную точку зрения отстаивали В.С. Готт, А.Ф. Перетурин, А.Н. Шатохин и др.⁷.

Распространенность представления о том, что закон сохранения энергии обусловлен однородностью времени, объясняется прежде всего идущей со времен становления классической физики традицией выводить законы сохранения из общих аксиом движения.

⁵ Н.Ф. Овчинников. Законы сохранения в физике и причинная обусловленность явлений природы // Проблема причинности в современной физике. - М., 1960, с. 177; Ю.Б. Румер, Н.Ф. Овчинников. Пространство-время, энергия-импульс в структуре физической теории // Вопросы философии, 1968, 4, с. 82-92; Ю.Б. Румер. Принципы сохранения и свойства пространства и времени // Пространство, время, движение. - М.: Наука, 1971, с. 107-125.

⁶ К.К. Абасов. Законы сохранения и свойства симметрии пространства и времени // Философские аспекты проблемы времени. Межвуз. сб. науч. тр. - Л.: Изд. ЛГПИ, 1980, с. 74.

⁷ В.С. Готт. Философские вопросы современной физики. - М.: Высшая школа, 1972; А.Ф. Перетурин, В.Г. Сидоров. Единство симметрии и асимметрии в группах преобразования Галилея и Лоренца // Материалы к симпозиуму "Философские проблемы теории относительности". - М., 1968; А.Н. Шатохин. Пространство, время и законы сохранения. - М.: Знание, 1968. - 32 с.

Эта традиция, как отмечают Ю.Б. Румер и Н.Ф. Овчинников⁸, была связана с тем, что основными понятиями классической механики первоначально были пространство, время и масса, а понятия импульс, момент импульса и энергия появились позднее и на протяжении длительного времени не воспринимались как фундаментальные понятия механики. Соответственно и математический аппарат классической механики строился таким образом, что закономерности движения выводились из фундаментальных свойств пространства и времени. Лишь постепенно, в ходе дискуссий о мере движения и о сохранении количества движения появляется введенное Г. Лейбницем понятие “энергия” как некоторая сохраняющаяся “живая сила”⁹, в противовес ньютоновским и декартовским представлениям о мере движения и его сохранении¹⁰.

Определенную дань традиционному решению вопроса о характере взаимосвязи свойств симметрии пространства и времени и законов сохранения классической физики отдала Эмми Нетер¹¹, которая, доказав возможность математического вывода всех законов сохранения из свойств симметрии динамических систем¹², казалось, окончательно подтвердила истинность традиционного решения рассматриваемой проблемы. Именно так были восприняты результаты исследований Э. Нетер большинством ученых в начале нашего столетия, и такая оценка ее знаменитой теоремы продолжает господствовать по настоящее время. Некоторым авторам¹³ кажется особенно сильным аргументом в пользу традиционных представлений то обстоятельство, что обратная теорема Нетер, как выяснилось¹⁴, в общем случае несправедлива. Этим авторам дело представляется таким образом, будто прямая теорема Нетер устанавливает реально существующее в действительности следование законов сохранения из свойств симметрии пространства и времени. Поэтому для того, чтобы в реальной действительности свойства симметрии пространства и времени следовали из законов сохранения, считают они, должна быть справедлива обратная теорема Нетер, позволяющая из законов сохранения выводить свойства симметрии динамических систем. А поскольку обратная теорема Нетер в общем случае неверна, то

⁸ Ю.Б. Румер, Н.Ф. Овчинников. Пространство-время, энергия-импульс в структуре физической теории // Вопросы философии, 1968, 4, с. 82-92

⁹ Лейбниц Г.В. Избранные философские сочинения. - М., 1908, с. 145.

¹⁰ Как известно, Р. Декарт считал, что общее количество движения, с которым Бог создал мир, сохраняется неизменным при постоянном (каждое мгновение) воссоздании Богом созданного им, но неудержимо стремящегося в небытие мира. Поэтому если количество движения некоторого тела убывает, то настолько же прибывает движение другого тела. В качестве величины, характеризующей количество движения, Декарт рассматривал произведение массы на скорость (см.: / Р. Декарт. Соч. в 2 т.: Пер. с лат. и франц. Т. 2 - М.: Мысль, 1994, с. 587/). Ньютон же полагал, что само по себе количество движения убывает и для того, чтобы оно сохранялось постоянным, необходимы какие-то источники, в качестве которых он рассматривал, в частности, силы тяготения. Анализируя взгляды И. Ньютона и отметив, что у него не было ясности в истолковании закона сохранения, В.А. Фабрикант пишет: «Тем поразительнее отсутствие неточностей при изложении этих проблем в “Началах”. Мы видели, что там сказано мало, но все сказано верно» / В.А. Фабрикант. Исаак Ньютон, Иоганн Бернулли и закон сохранения количества движения // УФН, т. LXX, в. 3, 1960, с. 579/.

В отличие от Р. Декарта и И. Ньютона, Г.В. Лейбниц утверждал, что «в природе сохраняется одна и та же сумма производящей движение энергии, и она не уменьшается (ибо мы видим, что никакая сила не может быть потеряна каким-либо телом, иначе как перейдя к другому), не увеличивается (ибо никакая машина, а следовательно, и весь мир в целом не может получить приращение силы без нового внешнего импульса)...» / Г.В. Лейбниц. Соч. в 4 т. - Т. 1 - М.: Мысль, 1982, с. 118/.

¹¹ См.: Э. Нетер. Инварианты любых дифференциальных выражений // Вариационные принципы механики. - М., 1959, с. 604-610; Э. Нетер. Инвариантные вариационные задачи // Там же, с. 611-630.

¹² Подробный анализ теоремы Э. Нетер см. в работе: В.П. Визгин. Развитие взаимосвязи принципов инвариантности с законами сохранения в классической физике. - М., 1972. - 240 с.

¹³ См., например: А.М. Мостепаненко, В.М. Мостепаненко. Обратная теорема Нетер и симметрия в физике // Эвристическая роль математики в физике и космологии: Сб. науч. тр. методологических семинаров ленинградских физико-математических институтов АН СССР. - Л.: Наука, 1975, с. 78-95.

¹⁴ См.: Н.Х. Ибрагимов. Инвариантные вариационные задачи и законы сохранения (Замечания к теореме Э. Нетер) // Теоретическая и математическая физика. Т. 1, № 3, 1969, с. 350-359.

отсюда, с их точки зрения, следует справедливость традиционных представлений о фундаментальности свойств симметрии пространства и времени по сравнению с соответствующими законами сохранения.

Однако теорема Нетер сама по себе не устанавливает никаких отношений субординации между свойствами симметрии динамических систем и законами сохранения физических величин, характеризующих движение этих систем, и тем более не указывает на существование каких-либо причинно-следственных связей между ними¹⁵. В.С. Барашенков, обсуждая физический смысл прямой и обратной теорем Нетер, приходит к выводу, что согласно этим теоремам «каждому типу симметрии соответствует свой закон сохранения и, наоборот, каждому закону сохранения может быть сопоставлена вполне определенная симметрия. В рамках современных физических теорий нельзя установить, что является более фундаментальным - симметрия или же неразрывно связанный с ней закон сохранения»¹⁶. Здесь мы имеем чисто математическую теорему, устанавливающую только функциональные связи и дающую в руки исследователей математический аппарат, позволяющий из свойств симметрии выводить законы сохранения. Но ни функциональные связи, существующие между теми или иными свойствами исследуемых объектов, ни возможность математического вывода характеристик или параметров одних свойств из характеристик или параметров других - сами по себе не свидетельствуют о каких-либо причинно-следственных связях или отношениях субординации¹⁷. Для того, чтобы иметь возможность существующие между свойствами реальной действительности функциональные связи толковать как причинно-следственные, необходимо обратиться к самой реальной действительности и выяснить характер зависимостей, существующих между соответствующими свойствами ее объектов.

Содержательный анализ взаимосвязи однородности (равномерности) времени и закона сохранения энергии требует выяснения сущности того независимого физического параметра t , который под названием «время» фигурирует в физических теориях. В самой физике понятие «время», по сути дела, не определяется, а параметр t вводится операционально. Существующие же философские концепции времени также не могут служить достаточным основанием для содержательного анализа взаимосвязи свойства однородности (или, точнее, равномерности) времени и закона сохранения энергии. Действительно, согласно современным представлениям, «время» – это либо некоторая неопределенной природы равномерно текущая сущность, либо некоторое столь фундаментальное свойство движущейся материи, что о нем нельзя сказать ничего более определенного, кроме как указать на связь с движением материи; либо сам процесс «становления» материального мира; либо, наконец, вовсе нечто сугубо субъективное, имеющее место в человеческом или в некотором Мировом, надчеловеческом сознании. Ни в одном из этих вариантов определения времени мы не можем найти даже намека на возможность содержательного анализа, во-первых, свойства равномерности и, во-вторых, характера взаимосвязи между свойством однородности (равномерности) времени и законом сохранения энергии. В такой ситуации поневоле приходится придерживаться традиционно сложившихся представ-

¹⁵ На это обстоятельство, полемизируя с А.М. и В.М. Мостепаненко, указывали Р.А. Аронов и В.А. Угаров (см.: Р.А. Аронов, В.А. Угаров. Пространство, время и законы сохранения // Природа, 1978 а, 10, 99-104; Р.А. Аронов, В.А. Угаров. Теорема Нетер и связь законов сохранения со свойствами симметрии пространства и времени // Философские проблемы современного естествознания (физика, математика, биология): Сб. тр. Вып. 5. - М.: Изд. МГПИ, 1978, с. 3-11).

¹⁶ В.С. Барашенков. Законы симметрии в структуре физического знания // Физическая теория (философско-методологический анализ). - М.: Наука, 1980, с. 336.

¹⁷ Как отмечает В.А. Марков, «теоремой Нетер поставлены во взаимнооднозначное соответствие свойства симметрии пространства и времени, с одной стороны, и законы сохранения, с другой. Такое соответствие означает, что каждая из сторон может рассматриваться как "следствие" другой» /В.А. Марков. Проблема сохранения в философии и естествознании // Проблема сохранения и принцип инерции: (Философский аспект). – Рига, 1970, с. 118/.

лений о характере взаимосвязи между свойствами симметрии пространства и времени и основными законами сохранения классической физики.

Физический смысл параметра t раскрывается в том случае, если учесть, что самоконгруэнтные единицы физического времени задаются теми или иными “равномерными” или “строго периодическими” процессами класса “инерциально-равномерных” движений. “Физическое время” (физический параметр t) при этом оказывается метризованной при помощи класса “инерциально-равномерных” движений длительностью бытия материальных процессов. Поскольку класс “инерциально-равномерных” движений состоит из движений закрытых консервативных динамических систем, то можно утверждать, что соравномерность монотонных и эквивалентность периодических процессов этого класса, а следовательно, и равномерность физического времени, обусловлены тем, что движения закрытых консервативных систем неограниченно долго остаются неизменными в силу подчинения их закону сохранения (механической) энергии.

(Фрагменты монографий: И.А. Хасанов. Время: природа, равномерность, измерение. – М.: Прогресс-Традиция, 2001, с. 160-165; И.А. Хасанов. Феномен времени. Часть I. Объективное время. – М., 1998, с. 139-143.)

Ритм (греч. *rhythmos* – размеренность, стройность, соразмерность, от *rhéō* – теку) – чередование каких-либо элементов, происходящее с определенной последовательностью, частотой и т.д.

С

Секунда (от лат. *secunda divisio* – второе деление) – одна из семи фундаментальных единиц Международной системы единиц физических величин (SI).

До 1956 года «секунда» определялась как $1/86\,400$ часть средних солнечных суток. Однако в 50-х годах с помощью кварцевых часов была выявлена неравномерность вращения Земли вокруг оси, происходящая из-за сезонных перераспределений водных и воздушных масс Земли и других причин. Поэтому было принято новое определение «секунды» через период обращения Земли вокруг Солнца как $1/31\,556\,925,9747$ часть определенного тропического года. В 1967 году XIII Международная конференция по мерам и весам связала единицу измерения времени с атомным стандартом и определила секунду как $9\,192\,631\,770$ периодов излучения, соответствующего переходу между двумя сверхтонкими уровнями основного состояния цезия-133.

Соравномерность – *отношение эквивалентности* непрерывных (монотонных) и дискретных (периодических) материальных процессов.

Строго периодические процессы – повторяющиеся процессы, у которых повторения идентичных состояний следуют через конгруэнтные интервалы длительности.

Т

Топологизация (греч. *topos* – место, местность, греч. *logos* – слово; понятие, учение) – в теории измерений установление между элементами множества определенного порядка относительно некоторого свойства /Берка, 1987, с. 166/. Топологизация является предварительным условием метризации множества.

Применительно к множеству мгновений или, иначе, моментов времени, топологизация состоит в установлении линейного порядка при помощи отношений «раньше (позже), чем» и «одновременно». Эти отношения легко устанавливаются в тех случаях, когда речь идет либо о моментах существования одного и того же обладающего единой мировой линией «точечного» объекта, либо о событиях между которыми существуют заведомо известные причинно-следственные связи. К последнему случаю относится, например, последовательность таких событий, как рождение отца и его сына. Если же между произвольно взятыми, пространственно удаленными друг от друга событиями неизвестно суще-

ствование или принципиальная возможность причинно-следственных связей, то в этом случае до того, как в каждой точке пространства не будут установлены и синхронизированы между собой «стандартные», т.е. одинаково идущие, часы, невозможно определить временной порядок событий.

Именно так, т.е. путем размещения в каждой точке инерциальной системы отсчета стандартных часов и синхронизации их между собой при помощи обмена световыми сигналами, производится «топологизация», т.е. установление порядка «раньше (позже), чем» и «одновременно» в физическом мире специальной теорией относительности. При этом выясняется, что все события в физическом мире относительно каждого данного события делятся на три группы, а именно: на события, находящиеся в абсолютном прошлом и каждый из которых в принципе может входить в состав причин данного события, на события абсолютного будущего, каждое из которых может быть в принципе следствием данного события, и на события, с которыми данное событие не может иметь никаких причинно-следственных связей. Последнюю группу составляют события «квазисовременные» /Фок, 1964, с. 389/ или «топологически одновременные» /Грюнбаум, 1969, с. 44-48/ с нашим исходным событием.

В материальных системах с иными типами времени отношения порядка могут вводиться иначе. Примером тому может служить отношение порядка, возникающее между событиями, имеющими место в живом организме, в случае, если существует синхронизация между квантами биологического времени.

Лит.: Берка К. Измерения: понятия, теории, проблемы. – М.: Прогресс, 1987. – 320 с.

Грюнбаум А. Философские проблемы пространства и времени. – М.: Прогресс, 1969. – 590 с.

Фок В.Ф. Теория пространства, времени и тяготения /Изд. 2-е, доп. – М.: Физматгиз, 1961.

Топологические свойства времени (греч. topos – место, местность, греч. logos – слово; понятие, учение) – совокупность таких качественных характеристик времени, как одномерность, непрерывность, временная упорядоченность, однонаправленность.

Лит.: Мостепаненко А.М., Мостепаненко В. М. Четырехмерность пространства и времени. – Л., Наука, 1966, с. 33.

Точность измерения времени имеет разный смысл для разных типов времени. Так, для физического времени, метрика которого задается процессами, принадлежащими классу «инерциально-равномерных» движений, идеально точное измерение времени возможно при помощи движения таких динамических систем, которые с идеальной точностью удовлетворяли бы критериям закрытости и консервативности, а для квантованного биологического времени живого организма абсолютная точность измерения биологического времени означает точный счет квантов времени.

Ф

Физиологическое время – термин, использованный Л. дю Нуи для обозначения биологического времени, течение которого определяется скоростью заживления ран.

Физическое время - 1. Время, метрика которого задается классом «инерциально-равномерных» движений.

2. В средние века термином «физическое время» обозначалось «время природного бытия», измеряемое при помощи различных доступных непосредственному наблюдению материальных процессов (например, движения Солнца по небесному своду, результатов ручного труда ремесленников и т.д.). «Физическому времени» противопоставлялось «истинное время», связанное с абсолютно равномерным суточным вращением невидимой «девятой» небесной сферы.

Х

Хронон – термин, связанный с представлением об атомарности времени и существовании таких минимальных актов материальных процессов, которые протекают за предельно малые, далее неделимые интервалы длительности – хрононы, способные быть естественной мерой времени. Как совершенно справедливо указывает Дж. Уитроу, логически последовательное развитие подобных представлений приводит к парадоксам типа зеноновской апории «Стадий».

Лит.: Уитроу Дж. Естественная философия времени. - М.: Прогресс, 1964. - 431 с. 197-202.

Ц

Цикл (от греч. Kyklos – круг) – совокупность взаимосвязанных процессов и явлений, образующих законченный круг в течение некоторого промежутка времени.

Ш

Шкала (лат. Scala – лестница) **времени** – непрерывная последовательность конгруэнтных интервалов длительности, перенумерованных с некоторого начального момента времени.

Э

Эквивалентность (от лат. aequivalentis – равный и valeo – имею значение, цену) – отношение эквивалентности – бинарное отношение на множестве, обладающее свойствами рефлексивности, симметричности и транзитивности. Например, конгруэнтность, изоморфизм, равномощность и т.п. порождают соответствующие эквивалентности в том или ином множестве. В случае равномерности речь идет об эквивалентности, порожденной конгруэнтностью интервалов длительности.

Множество всех элементов x некоторого множества X , эквивалентных между собой, называется классом эквивалентности. Любые два класса одной эквивалентности либо не пересекаются, либо совпадают.

Лит.: Математический энциклопедический словарь. – М.: Сов. Энциклопедия, 1988, с. 643.

Элементарное событие – смена непосредственно следующих друг за другом состояний материального объекта или процесса.

Ильгиз Абдуллович Хасанов

Время: словарь

Лицензия № 040853 от 31 октября 1997 г.

Редактор
Н.С. Хасанова