

## М

**МАСШТАБ ВРЕМЕННОЙ.** – На каждом иерархическом уровне организации материального мира можно выделить объекты и процессы, существующие в разных временных масштабах, требующие для своего описания разных научных теорий.

Впервые идею разделения нестационарных процессов на качественно различные ступени, относящиеся в соответствии с их временами релаксации к разным масштабам времени, высказал Н.Н. Боголюбов /Боголюбов, 1946/. 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 /Waddington, 1957/.

Аналогичная идея разделения биологических процессов живой клетки на процессы разных временных масштабов была использована Б. Гудвином при попытке построить математическую теорию клетки /Гудвин, 1966/. 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», привело к тому, что клетка предстала в виде статистической системы, напоминающей облако газа /А.М. Молчанов, 1967, с.308/. Такой результат получен в силу того, что биологические и в том числе быстрые метаболические процессы клетки протекают по динамическим законам, но не в физическом, 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.

См.: «ПОСТОЯННАЯ ВРЕМЕНИ»,

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.

**Ильгиз А. Хасанов**

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ** – 1) фигурирующая в функциональном, дифференциальном, интегральном исчислениях и в других разделах математики абстрактная независимая переменная “ $t$ ”, область определения которой множество действительных чисел.

Абстрактность математического времени проявляется в том, что время представлено в виде числового ряда, в котором каждое число являет собой либо номер отсчитываемых от условно выбранного нуля-пункта абсолютно тождественных единиц измерения длительности, либо число уже отсчитанных единиц длительности. Абсолютная тождественность последовательно перенумерованных единиц длительности равнозначна принятию постулата об абсолютной равномерности математического времени.

Поскольку на протяжении всей истории естествознания измеряемое при помощи общеизвестных единиц физическое время рассматривалось как единственно возможное, то в математике молчаливо предполагается, что независимая переменная “ $t$ ” отмеряется

«секундами» или другими единицами физического времени. Но математика сама по себе не предопределяет единицы времени, поэтому переменная времени может измеряться единицами других типов времени, например, биологического;

2) независимая переменная времени “ $t$ ” математического аппарата физических теорий, которая рассматривается как «независимая переменная бытия» (Эйнштейн) и осознается как непосредственное представление в физической теории объективного времени. Поэтому все возникающие в физических теориях математические трансформации переменной “ $t$ ” (например, обращение в нуль, обретение отрицательного знака или символа мнимости) интерпретируются как соответствующие изменения самого объективного времени. Однако объективно-субъективная природа времени и содержательный анализ тех объективных свойств, которыми характеризуется бытие материального мира, его предметов, процессов и событий в реальном времени, приводит к выводу, что при интерпретации переменной “ $t$ ” и ее изменений нельзя упускать из виду их физический смысл.

Противоречия и парадоксы, связанные с превращением временной переменной в нуль, обусловлены тем, что время обычно рассматривается как нечто единое, сквозное, пронизывающее все иерархические уровни материального мира и материальных систем. При этом не учитывается, что в любых физических теориях параметр времени “ $t$ ” имеет естественные ограничения как снизу, так и сверху временными границами существования объектов, течения процессов и событий того иерархического уровня, тех материальных систем и материальных сред, которые описываются рассматриваемой физической теорией. Так, «бесконечно малые» значения дифференциалов пространственных и временных параметров космологических теорий мегамира и дифференциальных уравнений гидро- и аэродинамики, используемых при расчетах параметров гидроэлектростанций или динамических параметров самолета, – это качественно разные «бесконечно малые» величины. Поэтому устремление к нулю пространственных параметров и параметра времени означает отнюдь не исчезновение материального мира и прекращение его существования, а лишь приближение соответствующей физической теории к естественным границам применимости.

Аналогичными, хотя и несколько более сложными, оказываются случаи смены знака переменной времени “ $t$ ” и обретение ею признака мнимости.

При смене знака переменной времени “ $t$ ” в математическом аппарате тех или иных теорий следует иметь в виду, что реальное время материального мира актуально существует как обладающий некоторой темпоральной глубиной текущий момент настоящего времени, тогда как объективное прошедшее время существует лишь виртуально, а объективное будущее – потенциально<sup>1</sup>. Сознание, благодаря наличию у человека памяти и воображения, раздвигает «просвет» непосредственно текущего момента настоящего времени в области прошедшего и будущего времени. Математика является мощным средством экстраполяции процессов, протекающих в настоящем времени, в прошедшее и будущее время и описания их так, как будто они реально протекают в этих актуально не существующих модусах времени. При этом в математических уравнениях реально протекающие лишь в настоящем времени материальные процессы описываются как процессы нулевого момента оси времени, пройдя через который моменты будущего времени обретают отрицательный знак и становятся моментами прошедшего времени.

Формальность экстраполяции устремленной в прошлое переменной времени “ $t$ ” космологических моделей за пределы сингулярной точки  $t = 0$  в отрицательную полуось оси времени очевидна, поскольку приближение значения величины “ $t$ ” к нулю свидетельствует о том, что постепенно «Вселенная» становится качественно иной системой и перестает адекватно описываться исходными космологическими моделями. Начиная с какого-то уровня сжатия Вселенной, все дальнейшие математические выкладки без выяснения их адекватного физического смысла превращаются в чистую формальность. В частности, перевод параметра времени “ $t$ ” за начало координат и дальнейшее его «уменьшение» вдоль отрицательной полуоси либо не имеет физического смысла, либо представляет собой попытку воссоздать физические процессы, приведшие Вселенную к сингулярному состоянию. Следует при этом учесть, что перевод переменной времени “ $t$ ” с положительной полуоси на отрицательную вовсе не означает прохождение ею нулевого значения. Возрастание при этом отрицательных значений переменной “ $t$ ” означает только то, что от сингулярного момента эволюции Вселенной мы все дальше удаляемся в прошлое. Никакого мистического «отрицательного времени» здесь нет, а имеется лишь нами установленное начало координат, от которого отсчитывается текущее значение параметра времени.

Все случаи введения в математический аппарат физических теорий параметра времени с признаком мнимости также требует содержательного анализа и выяснения физического смысла.

Так, появление признака мнимости при построении четырехмерной модели Мироздания вполне понятно. Дело в том, что ортогональность осей координат многомерных математических пространств и геометрическая ортогональность измерений физического пространства имеют только то общее, что на осях ко-

1

См.: «МОДУСЫ ВРЕМЕНИ», «РЕАЛЬНОЕ ВРЕМЯ», «ВРЕМЯ»

ординат откладываются не сводимые друг к другу параметры. Этого сходства оказывается достаточно для построения многомерных математических пространств и использования геометрических методов изучения взаимосвязей и взаимозависимостей параметров конкретных материальных систем и процессов, но явно недостаточно для придания многомерным математическим пространствам того же статуса бытия, каким обладает трехмерное физическое пространство. Признак мнимости четвертого измерения пространственно-временного мира событий обусловлен тем, что в объективно-реальном мире некуда провести ортогональное ко всем трем измерениям физического пространства четвертое измерение, и к тому же объективно-реальная действительность сосредоточена в пределах «перпендикулярной» к оси времени трехмерной «плоскости», проходящей через начало координат. Все остальное «пространство событий» вдоль отрицательной полуоси времени «заполнено» уже имевшими место в настоящем времени и переставшими актуально существовать событиями прошедшего времени, а все точки четырехмерного пространства, расположенные вдоль положительной полуоси времени, — еще не имевшими место в настоящем времени, но потенциально возможными событиями будущего времени.

Четырехмерный «мир событий», представляющий таким образом все временное бытие Мироздания, поддается изучению геометрическими методами, но при этом не следует забывать, что объективно-реальный мир находится в проходящем через начало координат трехмерном подпространстве четырехмерного пространства-времени, а все остальное пространство материально пусто и «заполнено» сохраняющимися лишь в памяти людей событиями прошедшего времени и существующими только в воображении событиями будущего времени. Поэтому, например, «кротовые норы», при определенных условиях возникающие в четырехмерном мире событий между реально существующими событиями трехмерного подпространства настоящего времени и событиями прошедшего или будущего времени, имеют формальную природу и нуждаются в выяснении их физического смысла, если таковой у них имеется;

См.: «АБСОЛЮТНОЕ ВРЕМЯ»; «МНОГОУРОВНЕВОСТЬ ВРЕМЕНИ».

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.

Ильгиз А. Хасанов

**«МАШИНА ВРЕМЕНИ»** — гипотетическая техническая система, способная переносить человека вдоль оси времени в прошлое или будущее.

Построение «машины времени» — вековая мечта человечества, которая многим, подчас выдающимся ученым и мыслителям, представляется в принципе осуществимой, поскольку время осознается как актуально существующая на всем своем бесконечном протяжении в прошлое и будущее особая субстанция или особое измерение Мироздания.

При подобной объективации и материализации четырехмерной математической модели мироздания может казаться реализуемым, по крайней мере, один из двух гипотетически возможных путей. Первый путь — это создание такой машины, которая как бы освобождает человека от его трехмерности и позволяет «выйти» в четырехмерное пространство-время, в котором существуют как имевшие место в прошлом события, так и события будущего времени. Детерминация в таком мироздании эквивалентна лапласовскому детерминизму. Более того, в каждом трехмерном срезе четырехмерного мироздания должен действовать какой-то модернизированный с учетом достижений постлапласовского развития науки лапласовский по своим результатам детерминизм, однозначно определяющий содержание трехмерных сечений во всех последующих точках будущего времени.

Второй гипотетический путь реализации «машины времени» состоит в создании при помощи мощных источников гравитационного поля таких аномальных структур в актуально существующем четырехмерном пространстве-времени, в которых текущий момент настоящего времени пространственно сближался бы с какими-то моментами прошедшего (возможно, и будущего) времени так, что, преодолев это пространственное расстояние, можно было бы попасть в прошлое или будущее.

Мы предполагаем, что космологи не допустили никаких просчетов в своих математических выкладках и математический аппарат релятивистской космологии действительно свидетельствует о возможности таких «кротовых нор» в четырехмерном пространстве-времени. Однако здесь не учитывается то обстоятельство, что само четырехмерное пространство-время — это математическая модель мироздания, в которой воспроизводится полная пространственно-временная структура мироздания, включающая уже не существующее прошлое и еще не существующее будущее. В этой модели есть один единствен-

ный соответствующий текущему моменту настоящего времени трехмерный срез, заполненный актуально существующими материальными телами, процессами и событиями. И если математический аппарат релятивистской космологии позволяет выявлять какие-то чисто пространственные (т.е. трехмерные) маршруты, соединяющие разные точки четвертого измерения, то следует весьма серьезно подумать о том, имеют ли такие результаты какой-либо физический смысл, и если имеют, то в чем этот смысл заключается. Натуралистическая их интерпретация как возможность установления реальных связей между различными точками временного измерения мироздания в обход временной канвы событий бессмысленна хотя бы уже потому, что все трехмерные срезы четырехмерного пространства-времени в точках прошедшего и будущего времени в материальном отношении пусты, так как «содержат» не сами материальные объекты, процессы и события, а лишь воспроизведенные в сознании человека имевшие место в прошлом состояния материального мира, его объектов и процессов или представления об их будущих состояниях.

Создание «машины времени» в традиционном ее понимании в качестве средства, способного физически перенести человека в прошлое и будущее, принципиально невозможно. Но это не означает, что нельзя создать такую «машину времени», которая могла бы помещать человека в виртуальную реальность, где воспроизводились бы события прошедшего времени или моделировалось бы вероятное будущее. Современные темпы развития электронных средств *визуализации* содержащейся в компьютерах информации, несомненно, позволяют создать такое воспроизведение событий, при котором человек сможет как бы «жить» в этой виртуальной реальности как активный участник событий.

См.: «МОДУСЫ ВРЕМЕНИ».

Ильгиз А. Хасанов

**МЕЖДУНАРОДНОЕ ОБЩЕСТВО ПО ИЗУЧЕНИЮ ВРЕМЕНИ** - образовано в 1966 г. в Нью-Йорке на научной сессии «Междисциплинарные перспективы исследования времени». Первый президент Общества - известный английский космолог и астрофизик Дж. Уитроу. За время своего существования Общество провело ряд конференций. Труды конференций публикуются под названием «The Study of Time» с указанием номера выпуска, совпадающего с порядковым номером конференции.

См. Труды конференций: The Study of Time. Proceedings of the 1<sup>st</sup> Conf. Intern. Society for Study of Time. Berlin – Heidelberg – New York, 1972; The Study of Time II. Proceedings of the 2nd Conf. Intern. Society for Study of Time. Lake – Jamanaca – Japan. Berlin – Heidelberg – New York, 1975; The Study of Time III. Proceedings of the 3rd Conf. Intern. Society for Study of Time. Berlin – Heidelberg – New York, 1978; The Study of Time IV. Proceedings of the 4th Conf. Intern. Society for Study of Time. Berlin – Heidelberg – New York, 1981; ...

Ильгиз А. Хасанов

**МЕРА** – 1) в философии мера – 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;

2) в естествознании мера – количественно определенная единица измерения тех или иных физических, химических и других параметров изучаемых объектов, процессов и событий;

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

4) в искусстве – соразмерность, лежащая в основе ритма, гармонии, мелодии в музыке, ансамбля в архитектуре и т.д.

Ильгиз А. Хасанов

**МЕРА ДЛИТЕЛЬНОСТИ** – связанная с тем или иным классом соразмерных процессов и тем самым качественно определенная система эквивалентных единиц дли-

тельности бытия материальных объектов и процессов соответствующей области материального мира.

Ильгиз А. Хасанов

**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.

На существующее ныне понимание метризации длительности наложило свой отпечаток господствовавшее на протяжении двух столетий ньютоновское представление, согласно которому равномерность – свойство самой длительности. Обычно предполагается существование одного единственного класса равномерных (и строго периодических) процессов, пригодных для измерения равномерно текущей длительности. Поскольку считается, что класс равномерных (и строго периодических) процессов уже давно известен, а выбор из него того или иного процесса не имеет принципиального значения, то при введении временной метрики вопрос о том, как устанавливаются конгруэнтные интервалы длительности и вводится самотождественная единица измерения времени (мера длительности), не анализируется, а рассматриваются лишь метрические аксиомы и характер зависимости временной метрики от тех или иных факторов, например, от напряжения гравитационного поля.

Но длительность сама по себе, безотносительно к материальным процессам, не обладает свойством равномерности. Конгруэнтные интервалы длительности и самоконгруэнтные единицы длительности устанавливаются при помощи процессов, принадлежащих тому или иному классу соравномерных процессов. Поэтому метризация предполагает предварительную топологизацию длительности, выявление того класса соравномерных процессов, который принадлежит данной области или сфере материального мира, и выбор из него наиболее подходящего для метризации длительности и измерения времени процесса.

См.: «ТОПОЛОГИЗАЦИЯ»; «ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ РАВНОМЕРНОСТИ ВРЕМЕНИ»; «КЛАСС СОРАВНОМЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ (КСР)».

Ильгиз А. Хасанов

**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  $A$ .

См. «**Метрические аксиомы**».

**МЕТРИКА ВРЕМЕНИ** – числовая функция  $\chi(M_1, M_2)$ , удовлетворяющая метрическим аксиомам и определяющая в соответствии с мерой длительности величину интервала между мгновениями 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 названным нами *классом «инерциально-равномерных» движений*, в состав которого входят вращения планет вокруг оси и обращение их вокруг общего центра масс в таких космических системах, как Солнечная система; колебания физических маятников; прямолинейные инерциальные движения масс в инерциальных системах от-

<sup>2</sup> Для обозначения функции мы взяли несколько непривычную литеру греческого алфавита  $\chi$  как первую букву слова *χρονος*, поскольку обычно используемая при определении метрики литера  $\rho$  ассоциируется с пространственными расстояниями, а временные литеры «t» и «τ» – с физическим и биологическим временем соответственно.

счета и др. Основное ядро этого класса соравномерных движений составляют движения *замкнутых консервативных динамически систем*, которые (в идеале) не обмениваются со средой веществом и энергией (замкнутость) и у которых в процессе движения сохраняется постоянная энергия движения (консервативность).

См.: «ФИЗИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ»; «ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ РАВНОМЕРНОСТИ ВРЕМЕНИ»; «КЛАСС СОРАВНОМЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ (КСП)».

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

**Ильгиз А. Хасанов**

**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.

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 мгновение  $M_1$  было раньше мгновения  $M_2$ , а мгновение  $M_2$  раньше мгновения  $M_3$  и при этом выполнялись указанные выше метрические аксиомы, то и при любом другом способе определения единицы длительности сохранится порядок мгновений  $M_1, M_2, M_3$  и будут выполняться те же метрические аксиомы.

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

**Ильгиз А. Хасанов**

**МНОГОУРОВНЕВОСТЬ ВРЕМЕНИ** - обусловленная иерархической многоуровневостью материального мира, его систем и процессов иерархичность структуры времени. Характер соотношения и взаимосвязи иерархических уровней разных типов времени различен.

**1. Многоуровневость физического времени.** Поскольку микро-, макро- и мегамир - это качественно разные уровни организации материального мира, объекты, процессы и события которых имеют свои диапазоны временного бытия, то можно предположить, что на каждом из этих уровней существуют свои классы соравномерных процессов и, соответственно, свои специфические виды физического времени.

Правомерность подобного предположения подтверждается анализом характера соотношения временных свойств материальных процессов двух смежных, качественно различных уровней их иерархической организации. Материальными объектами, в которых легко доступны для исследования как процессы смежных уровней, так и механизмы интеграции процессов нижнего уровня в процессы иерархически более высокого уровня, являются жидкие и газообразные среды. Смежными иерархическими уровнями организации

материи, которые можно рассматривать как микро- и макромиры, здесь являются, с одной стороны, уровень совершающих хаотическое броуновское движение атомов и молекул газа или жидкости (микромир), а с другой, - уровень аэро- и гидродинамических процессов макромира.

Как известно, поведение жидкой и газообразной среды<sup>3</sup> в гидро- и аэродинамике описывается дифференциальными уравнениями, в которых дифференциал рассматривается как “бесконечно малая” величина соответствующего параметра среды. В частности, дифференциалы пространственных координат характеризуют некоторый “бесконечно малый” элементарный объем жидкой среды, через поведение которого описываются гидродинамические процессы. Но если рассматривать реальный смысл дифференциальных уравнений гидродинамики, то мы должны будем отметить, что этот “бесконечно малый” объем жидкости не может быть сколь угодно малым. Так, он не может быть равен, например, объему отдельной молекулы, ибо гидродинамические уравнения не могут описывать хаотические тепловые движения отдельных молекул. Гидродинамическим законам макромира подчиняется движение не отдельных молекул, а усредненное движение их достаточно больших групп, которое возникает в результате большого числа соударений молекул друг с другом.

Аналогичным образом дифференциал  $dt$  “независимой переменной бытия”, т.е. времени, не может быть сколь угодно малым, поскольку для того, чтобы из хаотических движений отдельных молекул среды возникло усредненное движение его элементарных (т.е. “бесконечно малых”) объемов, необходим хотя и весьма малый, но отнюдь не сколь угодно малый интервал времени. Действительно, если мы будем рассматривать жидкую среду на протяжении интервала длительности, меньшего, чем среднее время свободного пробега молекул жидкости, то вместо жидкой среды, подчиняющейся законам гидродинамики, будем иметь среду, состоящую из хаотически летящих в разных направлениях молекул. Усредненное движение молекулы среды - это движение по траектории, которая возникает в результате достаточно большого количества соударений с другими молекулами. Общее направление траектории молекулы совпадает с направлением движения жидкости, но сама траектория представляет собой ломаную линию, отдельные сегменты которой, заключающиеся между двумя смежными соударениями с другими молекулами, могут иметь самые разные направления, включая и противоположные общему направлению траектории. В интервалах длительности, меньших, чем некоторый предельно малый интервал  $\Delta t$ , траектории полетов всех молекул будут представлены не усредненными траекториями, а теми их сегментами, по которым в данный момент движутся молекулы среды.

Таким образом, гидродинамические процессы макромира существуют в жидкой среде в интервалах длительности, не меньших, чем некоторые интервалы времени (обозначим  $\Delta T$ ), необходимые для предельно малого, но достаточного для возникновения усредненных движений молекул количества их соударений. Для жидкой среды макромира “нулевым” интервалом, на протяжении которого “ничего не происходит”, оказывается любой, меньший, чем  $\Delta T$ , интервал длительности, начиная с которого возникают усредненные движения молекул и появляются гидродинамические процессы. Именно к этому предельно малому интервалу длительности как к “абсолютному нулю” стремится “бесконечно малая” величина дифференциала времени в дифференциальных уравнениях гидродинамики. Но вместе с тем он выступает в роли “абсолютного нуля” только при рассмотрении гидродинамических процессов макромира. Если же мы «спустимся» в микромир, то увидим, что этот “равный нулю” предельно малый интервал длительности макромира для объектов и процессов микромира представляет собой весьма значительный интервал длительности. Это обстоятельство свидетельствует о том, что на подобных стыках двух смежных уровней организации материальных процессов мы имеем не просто разные мас-

<sup>3</sup> Ниже речь будет идти только о жидкой среде, но то же относится и к газообразной среде.

штабы одного и того же физического времени, а различные виды физического времени соответствующих уровней организации материальных процессов.

Мегамир по своим пространственно-временным масштабам отличается от привычного нам макромира примерно так же, как макромир отличается от микромира, если под микромиром понимать мир элементарных частиц. Мегамир - это не околоземной и даже не окологалактический космический мир, а тот, который описывается космологическими моделями и в научной литературе именуется "Вселенной в целом" или Метагалактикой. Некоторая, по всей видимости, весьма незначительная часть описываемой космологическими моделями "Вселенной в целом" доступна наблюдению при помощи современных астрономических инструментов. Эта область Метагалактики охватывает сферу радиусом в 12-15 млрд. световых лет.

Согласно современным представлениям, Метагалактика находится в состоянии расширения, начавшегося, примерно, 10-15 млрд. лет тому назад. В космологии, помимо всеобщего расширения Вселенной, исследуется множество других процессов, так или иначе влияющих на распределение в пространстве галактик и их скоплений и определяющих многие наблюдаемые свойства Метагалактики и заполняющего ее субстрата. Так, рассматриваются различного рода волновые процессы и вихревые движения в космологическом субстрате<sup>4</sup>. Космологический субстрат математически описывается как некоторая непрерывная, своего рода "жидкая" среда, "атомами" или "молекулами" которой являются отдельные галактики и их скопления. Поскольку при этом предполагается, что время, в котором описываются процессы мегамира, - это то же самое измеряемое при помощи "обычных часов" в общепринятых единицах время макромира, то у исследователей не возникает вопроса о специфике временных свойств мегамира и, в частности, о существовании нижних временных границ описываемых в космологии процессов. Вместе с тем "бесконечно малые" элементы объемов и интервалов длительности дифференциальных уравнений космологических теорий не могут быть сколь угодно малыми. Как известно, галактики в метагалактическом пространстве распределены далеко не равномерно, а образуют различного вида скопления, средние размеры которых равны, примерно, 2-3 Мпс<sup>5</sup>. Имеются основания считать, что однородность распределения материи во Вселенной достигается только в больших масштабах, порядка 1000 Мпс<sup>6</sup>. Но даже если признать, что "бесконечно малый" элемент объема космологического субстрата в космологических теориях не может быть меньше средних размеров отдельных скоплений галактик, а под "элементарным событием" понимать элементарное изменение состояния "бесконечно малого" объема космологического субстрата, возникающее в результате какого-либо воздействия на него со стороны окружающей среды, то "бесконечно малый" интервал длительности "элементарного события" в мегамире (или, иначе, длительность "космологического мгновения") оказывается равным миллионам лет.

Действительно, для того чтобы произошло элементарное изменение состояния "бесконечно малого" объема космологического субстрата, необходимо, чтобы, во-первых, воздействие распространилось на весь этот объем и, во-вторых, все вызванные воздействием изменения интегрировались бы в единое целостное изменение всего «бесконечно малого» объема и проявились вовне в виде изменения его "состояния", т.е. в виде конкретных значений характеризующих его физических величин. Но если учесть, что средний диаметр скоплений галактик равен 2-3 Мпс, то для того, чтобы воздействие со скоростью света распространилось на весь "бесконечно малый" объем космологического суб-

<sup>4</sup> См., например, доклады Г. Дакур, Х. Нариви, Л.М. Озерного и др. на Краковском симпозиуме, посвященном сопоставлению теорий и наблюдений в космологии: **Космология: теории и наблюдения** / Пер. с англ.. - М.: Мир, 1978.

<sup>5</sup> Используемая в астрономии единица расстояния "парсек" представляет собой расстояние, с которого диаметр орбиты Земли виден под углом в 1 секунду, и равен 3.263 световым годам или  $3.086 \cdot 10^{16}$  м. Таким образом, линейные размеры скоплений галактик равны, примерно, 6.6 - 9.9 млн. световых лет..

<sup>6</sup> **Космология: теории и наблюдения** / Пер. с англ.. - М.: Мир, 1978, с. 6.

страта, необходимо, примерно, 6-10 млн. лет. Таково "космологическое мгновение", т.е. тот предельно малый интервал длительности, к которому как к абсолютному нулю стремится "бесконечно малая" величина дифференциала времени в тех математических уравнениях, которые описывают поведение "Вселенной в целом" в космологических моделях, а также, по-видимому, в тех уравнениях, которые описывают такие космологические процессы, как протекающие в космологическом субстрате ударные и звуковые волны, вихревые движения и т.п. Правда, в случаях описания в дифференциальных уравнениях различного рода локальных космологических процессов особенно легко дифференциалам приписать буквальный смысл стремящихся к абсолютному нулю "бесконечно малых" величин, которые могут быть меньше любого сколь угодно малого значения соответствующего физического параметра описываемых процессов и явлений, включая и такую переменную, как "время".

При этом ясно, что предельно малые объемы космологической среды и «бездли-тельные» «космологические мгновения», к которым как к нулевым объемам пространства и интервалам длительности стремятся «бесконечно малые» величины  $dV$  и  $dt$  (или  $\partial V$  и  $\partial t$ ), эквивалентны нулевым объемам и интервалам длительности только при описании процессов мегамира. Если же перейти к объектам, процессам и событиям окружающего нас макромира, эти нулевые объемы пространства и интервалы длительности мегамира могут оказаться эквивалентными бесконечным объемам пространства и бесконечным длительностям времени.

Обобщая изложенное, можно сделать вывод, что *в микро-, макро- и мегамире существуют свои специфические виды физического времени*. При этом поскольку эквивалентные нулю "бесконечно малые" интервалы каждого из этих видов времени оказываются "бесконечно большими" по отношению к процессам и явлениям, протекающим во временных масштабах более "низкого", или более "фундаментального", уровня организации материального мира, мы можем утверждать, что эти виды времени *не являются ни разными масштабами одного единого физического времени, ни разномасштабными продолжениями один другого*. Каждый из них представляет собой метризованную при помощи соответствующих классов соразмерных процессов равномерную длительность. То обстоятельство, что эти времена поддаются измерению при помощи одних и тех же единиц ("секунда", "год") физического времени макромира, обусловлено тем, что классы соразмерных процессов микро-, макро- и мегамира состоят из механических (в микромире - квантово-механических) движений закрытых консервативных динамических систем, в которых действует закон сохранения энергии движения, или, иначе, механической энергии. В микро- и макромире реальное существование подобных классов материальных процессов установлено эмпирически. Что касается мегамира, то временные масштабы метagalактических процессов столь велики, что нет никакой возможности эмпирически выявить соответствующий класс соразмерных процессов и использовать его для измерения времени<sup>7</sup>. Но нет никаких оснований и для того, чтобы отрицать существование в мегамире закрытых консервативных динамических систем, движения которых составляют материальную основу космологического вида физического времени.

Совершенный за последние десятилетия прорыв естественных наук к сверхбыстрым процессам микромира выявил четкую темпоральную многоуровневость микромира, нашедшую своеобразное отражение в появлении системы относительно самостоятельных единиц длительности, таких, как миллисекунда, микросекунда, наносекунда, пикосекунда, фемтосекунда, аттосекунда, зептосекунда и йоктосекунда.

Десятые, сотые и тысячные доли характеризуют плавное масштабное уменьшение единицы физического времени «секунды» и, таким образом, как бы экстраполируют физическое время макромира в сравнительно доступный для человеческого восприятия мик-

<sup>7</sup> Если бы человек жил не сто, а хотя бы порядка миллиона лет, то в качестве космической единицы измерения времени он мог бы использовать, скажем, галактический год, т.е. период обращения Галактики вокруг своего центра, который на уровне Солнечной системы равен, примерно, 250 млн. лет.

ромир. Но начиная с наносекунды, мы, фактически, имеем новые единицы измерения времени, которые хотя и связаны масштабно с секундой, но в своих наименованиях либо вовсе не отражают эту связь (таковы наносекунда, пикосекунда), либо отражают ее, указывая на масштабный уровень (фемтосекунда и аттосекунда) или на номер группы разрядов по 3 (zeptосекунда и йоктосекунда).

Уровень микросекунды можно рассматривать как переходный от физического времени макромира к времени микромира, но уже с наносекунд ( $10^{-9}$  с) начинается качественное изменение объектов изучения. Здесь как бы останавливается механическое движение предметов и даже свет за 1 наносекунду успевает продвинуться только на 29,98 см.

На пикосекундном уровне ( $10^{-12}$  с) на первый план выступают такие атомно-молекулярные явления, как колебания кристаллических решеток (фононы), самые быстрые этапы процессов свертывания белковых молекул, кинетика фазовых переходов в твердых телах. Объектами изучения становятся также электронные явления, такие, как кинетика носителей заряда в полупроводниках, образование и разрыв химических связей.

На фемтосекундном уровне ( $10^{-15}$  с) прекращается перемещение атомов и основным предметом изучения становятся колебательные движения атомов и электромагнитного поля, динамика электронов в атомах.

На аттосекундном уровне ( $10^{-18}$  с) не остается никакого движения атомов и даже электроны оказываются почти неподвижными. Здесь, фактически, начинаются квантово-механические процессы, связанные с переходом электронов на разные энергетические уровни.

Начиная с зептосекунд ( $10^{-21}$  с), уже нет никаких движений ни атомов, ни электронов, а имеют место лишь ядерные реакции, происходящие в глубине ядер. Нуклоны, движущиеся со скоростью порядка 0,1 скорости света, проходят за 1 зс путь, равный нескольким диаметрам атомных ядер.

И, наконец, уровень наиболее коротких интервалов длительности - йоктосекунд ( $10^{-24}$  с) - это временной уровень рождения-распада самых нестабильных элементарных частиц, таких, как адронные резонансы, имеющие типичное время жизни порядка 10 ис. Именно для изучения таких процессов сооружен большой адронный коллайдер, позволяющий наблюдать результаты высокэнергетического столкновения потоков элементарных частиц, сопровождающихся возникновением короткоживущих элементарных частиц.

На сегодняшний день известны элементарные частицы, имеющие время жизни меньше 1 ис. Таковы, например, топ-кварки, живущие 0,4 ис. На очереди выделение следующей масштабной группы самых коротких интервалов длительности в  $10^{-27}$  с.

См.: «ЕДИНИЦЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВРЕМЕНИ; «ФИЗИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ».

Лит. **Боголюбов Н.Н.** Проблемы динамической теории в статистической физике // Боголюбов Н.Н. Избранные труды в трех томах. - Т. 2. - Киев: Наукова думка, 1970, с. 99-196.

**Космология. Теории и наблюдения:** Пер. с англ. /Под ред. Я.Б. Зельдовича и И.Д. Новикова. - М.: Мир, 1978. - 465 с.

**2. Многоуровневость биологического времени.** Живой организм состоит из тех же атомов и элементарных частиц, что и физический мир. Поэтому разумно предположить, что материальный субстрат живого организма обретает биологические свойства живой материи благодаря особой пространственно-временной организации. Это означает, что элементарные частицы и атомы в живом организме продолжают подчиняться законам физики, но физические законы в живой материи в силу особой пространственно-временной организации процессов действуют иначе, чем в неживой природе.

Учитывая роль, которую в структуре живых организмов играет живая клетка, а в структуре генетически регулируемых биологических процессов функционирования и развития живых организмов важное место занимают ферментативные процессы внутриклеточного метаболизма, можно предположить, что элементарными процессами, с которых начинаются биологические процессы живого организма, являются ферментативные циклы

внутриклеточного метаболизма. Если брать не многоступенчатые ферментативные циклы, как, например, цикл Кребса, а каталитические циклы элементарных биохимических реакций, то правомерно считать, что в пределах единичного каталитического цикла имеют место физические и физико-химические процессы. К таким процессам относятся накопление макромолекулами фермента необходимой для преодоления энергетического барьера очередного конформационного изменения внутренней энергии за счет свободной энергии реагирующей среды, процессы конформационных изменений макромолекул фермента, сопровождающиеся изменениями химических структур реагентов катализируемой ферментом биохимической реакции и др. Каждый из этих процессов в отдельности подчиняется физическим и физико-химическим законам. Однако во внутриклеточной реагирующей среде эти физические и физико-химические законы не могут свободно функционировать. Как убедительно показал еще в 1960 г. Христиансен, участвующие в катализе биохимической реакции макромолекулы фермента не могут функционировать автономно со случайным распределением во времени этапов каталитического цикла. Конформационные изменения макромолекул фермента могут протекать только когерентно, в силу чего реагирующая среда большую часть периода каталитического цикла находится в спокойном состоянии и только в моменты синхронно протекающих конформационных изменений макромолекул фермента реагирующая среда подвергается энергичному взбалтыванию. Принимая во внимание, что основные метаболические процессы клетки протекают в водной реагирующей среде, а молекулы воды, как известно, диполи, то при спокойном состоянии реагирующей среды возникающие между макромолекулами фермента электромагнитные поля должны приводить реагирующую среду в жидкокристаллическое состояние, при котором резко заторможены процессы диффузии молекул веществ через реагирующую среду. Учитывая, что в небольших внутриклеточных объемах реагирующей среды должны наблюдаться заметные температурные флуктуации, то можно предположить, что принципиально важной особенностью каталитических циклов внутриклеточного метаболизма являются стохастические колебания интервалов длительности спокойных состояний реагирующей среды. Длительности же моментов быстрых конформационных изменений макромолекул фермента зависят только от конфигурационных особенностей смежных конформаций макромолекул фермента и физико-химических особенностей катализируемой ферментом биохимической реакции. Поэтому возникающая при конформационных переходах макромолекул фермента жидкая фаза реагирующей среды занимает всегда одинаковый интервал длительности и все происходящие при этом процессы диффузии через реагирующую среду молекул разных веществ оказываются строго дозированными во времени.

Таким образом, в интервалах длительности, меньших, чем полные периоды каталитических циклов, в реагирующей среде имеют место протекающие в физическом времени физические и физико-химические процессы, но стохастичность периодов стабильных жидкокристаллических состояний, прерываемых кратковременными переходами к жидкой фазе, разрушает нормальное действие физических законов неживой природы. В результате временная структура биологических процессов живого организма начинает определяться эквивалентными с точки зрения биологических результатов ферментативными циклами внутриклеточного метаболизма. При этом длительности элементарных биохимических реакций внутриклеточного метаболизма оказываются далее неделимыми квантами биологического времени. В интервалах длительности, меньших, чем эти кванты биологического времени, нет биологических процессов, а имеют место подчиняющиеся физическим и физико-химическим законам и протекающие в физическом времени процессы взаимодействия атомов и элементарных частиц. Это означает, что на нижнем уровне биологическое время граничит с качественно иным, а именно с физическим временем неживой природы.

Не исключено, что в живом организме на разных иерархических уровнях имеются специфические закономерно взаимосвязанные биологические времена с разными масштабами временных шкал.

Надорганизменные биологические структуры и системы организованы в своих особых биологических временах, основными единицами которых, как считают многие исследователи, могут служить длительности жизни поколений соответствующих живых организмов. Биологическое время надорганизменных структур живой материи не является продолжением биологического времени живого организма<sup>8</sup>.

Поскольку живой организм является саморазвивающейся, эволюционирующей системой, можно предположить, что глобальные процессы развития живого организма (например, его возрастные изменения) структурированы в обладающем особыми свойствами эволюционном времени.

См.: «БИОЛОГИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ».

Лит. **Детлаф Т.А.** Температурно-временные закономерности развития пойкилотермных животных. – М.: Наука, 2001. – 211 с.

**3. Многоуровневость исторического времени.** Человечество представляет собой весьма сложную, имеющую многоуровневую иерархическую структуру материально-идеальную систему, история становления и развития которой складывается из протекающих на разных иерархических уровнях организации общества политических, экономических, социальных, культурных, демографических и других процессов. Каждая из подсистем человеческого общества имеет свою историю и свои закономерности развития. Если же иметь в виду интегральную историю человечества, то вслед за Фернаном Броделем можно выделить уровни коротких, средних и длинных периодов развития. Уровень коротких периодов – это уровень конкретных единичных событий истории человечества; уровень средних периодов – уровень циклических процессов развития экономики, социальной структуры общества и протекающих в обществе социальных процессов и т.д.; уровень длинных периодов – уровень долгопериодического развития таких глобальных экономико-социальных образований, как, например, мировая капиталистическая система.

Кроме указанных трех уровней социального времени, Ф. Бродель вводит еще время «очень длительных периодов», которое он характеризует как «перспективу мудрецов». Это уровень столь больших интервалов длительности, что в их пределах уже невозможно фиксировать какие-либо конкретные экономические, социальные и другие структуры и процессы в силу их краткосрочного существования, и человечество здесь выступает как некая целостная саморазвивающаяся система, развитие которой протекает в глобальном эволюционном времени.

На сегодняшний день пока еще нет достаточного исторического материала для того, чтобы писать историю человечества на уровнях циклического и структурного времени. Пожалуй, проще обстоит дело с историей человечества на уровне «времени мудрецов», поскольку он охватывает всю доступную изучению и анализу историю человечества. Здесь имеется обширное поле для исследования истории человечества на всем ее историческом диапазоне. Начало такому исследованию истории человечества положило обобщение С.П. Капицей результатов исследований демографами эволюции численности одновременно живущих на Земле индивидов.

---

<sup>8</sup> Важно при этом подчеркнуть, что под «длительностью жизни поколений живых организмов» понимается не усредненная и остающаяся неизменной длительность жизни поколений, а зависящие от множества случайным образом изменяющихся факторов стохастически изменяющиеся длительности жизни цепочки конкретных следующих друг за другом поколений. Если же принять, как это предлагал В. Вернадский, усредненную длительность жизни поколений живых организмов, которая количественно выражается определенной величиной физического времени, то мы будем иметь не биологическое время, а физическое время, измеряемое новой единицей длительности, равной усредненной длительности поколений живых организмов, которая эквивалентна общепринятым единицам измерения физического времени.

В статье использованы фрагменты книги: **Хасанов И.А.** Феномен времени. Часть I. Объективное время. – М., 1998, стр.

См.: «ИСТОРИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ»; «ЭВОЛЮЦИОННОЕ ВРЕМЯ».

Лит.: **Бродель Ф.** История и общественные науки. Историческая длительность // Философия и методология истории. – М., 1977, с. 115-142.

**Капица С.П.** Гиперболический путь человечества. – М.: Издательский Дом ТОНЧУ, 2009. – 128 с.

**Хасанов И.А.** «Феномен времени. Часть I. Объективное время». – М.: ИПКГосслужбы, 1998, с. 195-205.

**Ильгиз А. Хасанов**

**МОДУСЫ ВРЕМЕНИ** – так в философии именуются прошедшее, настоящее и будущее время. Термин «модус» (лат. *modus* – мера, способ, образ, вид) в философии обозначает свойство предмета, присущее ему лишь в некоторых состояниях, в отличие от атрибута – неотъемлемого свойства предмета. Таким образом, в самой квалификации прошедшего, настоящего и будущего как модусов времени отражено своеобразие их бытия.

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 или превратившись в качественно иной объект. 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.

В основанных на объективистской гносеологической позиции материалистической философии, естественных и гуманитарных науках широкое распространение имеет представление о том, что время – это нечто сугубо объективное, существующее либо как некая самостоятельная сущность, либо как атрибутивное свойство материи и материальных процессов, тогда как в сознании человека имеет место лишь отражение объективного времени и ни о каком обладающем самостоятельным бытийным статусом субъективном времени не может быть и речи<sup>9</sup>. Но тогда возникает вопрос: где и как существуют **прошедшее** и **будущее время**, которые наряду с настоящим временем должны рассматриваться как модусы единственного объективно существующего времени. Невозможно последовательно развивать представление об исключительной объективности времени, не объекти-

<sup>9</sup> Именно с такой точки зрения, не всегда явно обозначая ее, вплоть до последних десятилетий XX столетия в отечественной психологии рассматривалось «восприятие времени». См., например: **Элькин Д.Г.** Восприятие времени. – М.: Изд. АПН РСФСР, 1962. – 311 с; **Рубинштейн С.Л.** Основы общей психологии. Изд. 2-е. – М., 1946.

вируя так или иначе прошедшее и будущее время, даже не взирая на мистификацию при этом объективно-реальной действительности.

В истории философии и естествознания было немало попыток объективировать прошедшее и будущее и представить их столь же актуально существующими, как и настоящее время<sup>10</sup>.

В 1960-1970-х годах известный астрофизик Н.А. Козырев развивал концепцию, согласно которой четырехмерный пространственно-временной континуум – это не просто математическая модель мироздания, а сама объективно-реальная действительность, и при помощи телескопов, приспособленных для восприятия изменений «физических характеристик времени», можно наблюдать даже те положения небесных светил на небесной сфере, которые они будут занимать в будущем, когда до них дошел бы световой сигнал, испущенный наблюдателем в момент наблюдения<sup>11</sup>.

В современной космологии оживленно обсуждается идея создания «машины времени» при помощи мощных гравитационных полей. Эта идея предполагает наличие каких-то регионов Мироздания, в которых актуально существуют прошедшее и будущее время.

Представление о том, что согласно специальной теории относительности материальный мир актуально четырехмерен и что в нем будущее и прошлое имеют место в реальной действительности в том же смысле, в каком существует настоящее время, бытует по сей день<sup>12</sup>. В качестве аргумента иногда указывают на то обстоятельство, что в разных инерциальных системах отсчета меняется угол наклона плоскости, перпендикулярной к оси времени, в результате чего изменяется положение событий относительно плоскости. Интерпретируя эту плоскость как отделяющее прошедшее от будущего настоящее, говорят, что события в разных инерциальных системах отсчета не могли бы относиться к разным модусам времени, если бы они актуально не существовали в объективно-реальной действительности. Но здесь забывают о том, что в СТО настоящее время как отделяющее прошлое от будущего мгновение существует только в виде точки в начале координат, т.е. в вершине светового конуса, в пределах которого только и имеет место однозначное деление событий на прошедшие, настоящие и будущие. Что касается событий, находящихся вне светового конуса, то все они квазисовременны с событием, находящимся в вершине светового конуса, поскольку разделяющий их пространственно-временной интервал пространственноподобен. Иными словами, любое из этих событий в какой-то из потенциально возможных инерциальных систем отсчета является «одновременным» с событием в вершине конуса, т.е. в этой системе отсчета временная составляющая разделяющего их пространственно-временного интервала оказывается равной нулю.

То обстоятельство, что идеи Козырева, а также представление о возможности построить «машину времени», создав и используя «кратовые норы» в четырехмерном пространстве-времени, развиваются многими исследователями по сей день, свидетельствует о том, что вопрос «где и как существуют прошедшее и будущее время?», еще не потерял своей актуальности. Более того, как полагал Ю.Б. Молчанов, вопрос о том, «куда девался вчерашний день?» останется актуальным, даже если будут решены все «временные вопросы» (например, о направлении и необратимости времени, о его размерности, конечности или бесконечности, локальности или универсальности, прерывности или непрерывности), «но не будет дано ответа на вопрос, какими объективно реальными параметрами или характеристиками отличается бытие событий прошлого от бытия событий настоящего (а возможно, и будущего)», или же какими «объективно реальными свойствами определяется отношение “до-после” или “раньше-позже” и принадлежность тех или иных событий к сфере, или области «раньше», или к сфере, или области “позже”...»<sup>13</sup>.

При абсолютизации физического времени и представлении, будто измеряемое общепринятыми единицами физическое время и есть универсальное «время вообще», а физическая теория, в которой выясняются взаимосвязи физического параметра “*t*” с другими параметрами физической реальности, и есть теория времени<sup>14</sup>, кажется вполне резонным требовать от физической теории предъявления объективных критериев, отличающих прошедшие события от событий настоящего времени, и полагать, что поскольку таких критериев теоретическая физика предоставить не может, не исключена возможность того, что на каких-то интервалах мирового пространственно-временного континуума продолжают существовать прошедшие события.

Проблема прошедшего и будущего времени особенно тщательно обсуждается философами-экзистенциалистами. И это вполне понятно, поскольку основной объект их ис-

10 О некоторых из существовавших в истории философии и естествознания попытках представить время как реально существующее наряду с пространственными измерениями четвертое измерение Мироздания см. в пункте II статьи «*Концепции динамического и статического времени*».

11 **Козырев Н.А.** Избранные труды. - Л.: Изд. ЛГУ, 1991.

12 Такую точку зрения последовательно развивает, например, А.К. Гуц (См.: **Гуц А.К.** Элементы теории времени. – Омск: Изд-во Наследие. Диалог-Сибирь, 2004).

13 **Молчанов Ю.Б.** Проблема времени в современной науке. - М.: Наука, 1990, с. 8.

14 Подобных представлений придерживаются многие философы и естествоиспытатели, см., например: /Рейхенбах, 1962; Чернин, 1987/.

следования – это бытие человека, которое невозможно без осознания человеком своего прошлого и предвидения будущего. Философы-экзистенциалисты весьма убедительно показали недостаточность для объяснения психической памяти традиционных взглядов на время и его восприятие человеком.

Воспроизведение психической памятью человека образов **прошедшего времени** и знаний о прошедших событиях, отнесенных к актуально уже не существующим в объективно-реальной действительности моментам времени, обусловлено тем, что хранящаяся в долговременной памяти человека информация о событиях прошедшего времени индексируется в информационном времени головного мозга в той временной последовательности, в какой они реально происходили в настоящем времени. Именно в этом информационном времени осуществляется «прямой контакт с прошлым», о котором говорит М. Мерло-Понти<sup>15</sup>. Информационное время, в котором индексируется информация о событиях прошедшего времени, поднимается на уровень сознания в виде неограниченно протяженного в прошлое субъективного времени<sup>16</sup>.

В отличие от прошедшего времени, которое когда-то было настоящим и от которого остались следы в настоящем времени, **будущее время** еще не существовало и от него

---

15 См.: Мерло-Понти М. Феноменология восприятия. – СПб: «Ювента», «Наука», 1999, с. 523.

16 Рассматривая прошедшее время или, точнее, имевшие место в прошлом состояния материального мира, его объектов, процессов и событий, следует иметь в виду принципиальную неполноту достоверной информации, которая быстро нарастает по мере удаления в прошлое. Можно вполне согласиться с Мейеном, считавшим, что времени характерно постепенно полностью уничтожать все следы имевших место в настоящем времени процессов и событий. Это свойство времени он считал возможным назвать темподесинненцией. Однако по мере развития познавательных способностей человека и накопления им знаний о прошлом открываются новые источники информации о прошлом, новые способы познания прошлого и человеку удается заглянуть все дальше в прошлое как материального мира, так и самого Человека и человеческого общества.

В частности, огромные перспективы в познании далекого прошлого Земли, Солнечной системы, нашей Галактики и Вселенной космологических масштабов открылись с выходом человека в Космос и с появившейся возможностью издали взглянуть на планету Земля и наблюдать далекие объекты Вселенной, находясь за пределами атмосферы Земли. Так, например, на поверхности Земли выявились гигантские, диаметром в сотни километров, кратеры от падения крупных небесных тел, получившие название астроблем, т.е. «звездных ран» Земли (от *astro* – звезда и *blem* – рана), позволяющие по-новому взглянуть на историю земной поверхности, климатические изменения на Земле, в частности, на периодические оледенения, резкие изменения растительного и животного мира и т.д. В сочетании с достижениями геохронологии, успехами в изучении процессов горообразования, с совершенствованием методов палеонтологии и т.д. результаты космических исследований Земли позволяют предметно изучать эволюцию Земли как планеты Солнечной системы, по крайней мере, на протяжении последних трех галактических лет (см. «Год галактический»).

Что касается истории человечества, то принципиальная неполнота информации о событиях исторического прошлого по мере пополнения археологических данных, более тщательного изучения письменных и других источников информации в сочетании с развитием самого человечества, с возрастанием его знаний об эволюции разных сторон жизни общества, а также с изменением интересов человечества на разных ступенях его развития история время от времени более или менее радикально пересматривается, возникают новые интерпретации исторических событий, новые прочтения исторических документов и т.д. В результате возникают и развиваются разные теории исторического развития общества.

Такое состояние истории человечества вполне закономерно и обусловлено тем, что исторические события на протяжении длительного времени фиксировались не вполне осведомленными летописцами, пополнявшими свои знания за счет мнений «очевидцев», распространенных слухов, летописных записей, возможно, еще менее образованных предшественников. Много искажений в летописях возникало при переписывании их в результате грамматического несовершенства языка и, в частности, систем знаков препинания, неразборчивости почерка. И, наконец, в летописях находили отражение личностные особенности летописцев: их политическая ориентация, оценка ими степени важности тех или иных событий, понимание описываемых ими событий и т.д. Что касается не столь отдаленной, достаточно хорошо документированной истории, то и здесь недостаток достоверной информации ведет к различным интерпретациям исторических событий и процессов, к разной оценке их значимости и т.д.

Тем не менее исторические знания человечества постепенно пополняются все более достоверной информацией, раскрываются объективные законы становления и развития человеческого общества, а существующие ныне средства фиксации событий позволяют надеяться, что человечество будет иметь достаточно адекватное понимание протекающих в настоящее время исторических событий.

нет никаких следов. Возможность познания человеком будущего времени, которое не существует в объективно-реальной действительности в виде актуально существующего множества будущих событий, обусловлена тем, что благодаря опережающему отражению протекающих в объективно-реальной действительности материальных процессов в мозгу человека (и животных) на уровне психики моделируются предстоящие события и формируется модель вероятного будущего. На основе прогнозного моделирования будущего происходит заблаговременное предпрограммирование предстоящего поведения и деятельности.

Итак, прошедшее время «заполнено» уже исчезнувшими, а будущее - еще не возникшими состояниями существующих в настоящем времени материальных предметов, процессов и их систем. **Прошедшее и будущее время** представляют собой два вида небытия (Хайдеггер), но вместе с тем их нельзя приравнивать к абсолютному ничто.

От уже исчезнувших состояний предметов и процессов остаются в настоящем времени следы и последствия, которые оказывают влияние на процессы настоящего времени, а через них и на формируемые в настоящем времени процессы и события будущего времени. Таким образом, имевшие место в прошлом процессы и события как бы еще продолжают существовать в настоящем времени. Такое существование можно квалифицировать как разновидность **виртуального бытия** и именовать **виртуально-реальным бытием**.

Еще не наступившие события и состояния материальных объектов и процессов формируются в настоящем времени и по мере течения времени из всего множества потенциально возможных выделяются наиболее вероятные, закономерно обусловленные конкретно сложившейся системой условий, причин и факторов, и реализуются в будущем как явления настоящего времени. Поэтому процессы и события **будущего времени** обладают своего рода **потенциальным бытием**.

На уровне психики животных опережающее отражение предстоящих событий определяет все их поведение и жизнедеятельность. У человека возникает уже осознанное предвидение предстоящих событий и формируется информационными средствами «протяженное в будущее» субъективное время, на котором моделируется течение объективного физического времени.

Таким образом, воспринимаемое и познаваемое человеком время представляет собой объективно-субъективный феномен, сочетающий в себе свойства актуально существующего объективного настоящего времени, виртуально-реального объективного прошлого и потенциально существующего объективного будущего времени. Существующее же вне и независимо от сознания объективное время – это умопостигаемый ноумен.

Сегодня на уровне философско-методологической разработки проблемы времени, идет процесс становления адекватного понимания характера существования, места и роли модусов времени в разных сферах жизни и деятельности людей<sup>17</sup>.

См.: «СУБЪЕКТИВНОЕ ВРЕМЯ»; «КОНЦЕПЦИИ ДИНАМИЧНОГО И СТАТИЧНОГО ВРЕМЕНИ»; «КОНЦЕПЦИИ СУБСТАНЦИАЛЬНОГО И РЕЛЯЦИОННОГО ВРЕМЕНИ»; «ПАМЯТЬ».

Ильгиз А. Хасанов

**МОМЕНТ и МГНОВЕНИЕ.** - Термины «момент» и «мгновение» обычно употребляются как синонимы, но имеются основания считать их обозначающими принципиально разные понятия.

**Момент** (лат. *momentum* – от *movere* – двигать) сенсорно-перцептивного времени - некоторый интервал длительности, который воспринимается человеком весь целиком, так что происходящие на протяжении этого интервала длительности более кратковременные следующие друг за другом события воспринимаются как существующие одновременно.

Существование таких моментов впервые было доказано Вильгельмом Вундтом (1832-1920) в экспериментах с метрономом. В. Вундт показал, что человек одновременно

<sup>17</sup> См., например, работу В.П. Казарян «Темпоральность и естественные науки» [//www.chronos.msu.ru/RREPORTS/kasaryan\\_temporalnost.htm](http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/kasaryan_temporalnost.htm)

воспринимает не один, а 5-6 ударов метронома, причем если испытуемый мысленно акцентирует каждый третий, четвертый или пятый удары, то количество одновременно воспринимаемых ударов резко возрастает и достигает 16-40. Ритмизация последовательного ряда ударов метронома была при этом чисто произвольной, поскольку метрономы для экспериментов подбирались такие, чтобы сила ударов у них по возможности сохранялась максимально постоянной<sup>18</sup> /Вундт, 1912, с. 10-12/.

При переходе от сенсорно-перцептивного к репрезентативному и далее к когнитивному времени понятие «момент» обретает смысл таких целостных интервалов длительности, на протяжении которых могут происходить конкретные, возможно, весьма продолжительные события, определяющие дальнейшую эволюцию рассматриваемой материальной системы. Так, например, в истории человечества в качестве исторических моментов могут выделяться периоды событий, оказавших существенное влияние на ход исторического развития как отдельных народов и стран, так и всего человечества в целом.

Момент объективного времени – интервал длительности, на протяжении которого совершается некоторое целостное событие.

**Мгновение** – предельно малый интервал длительности, на протяжении которого необходимая совокупность процессов более фундаментального иерархического уровня материального мира интегрируется и проявляется как элементарный акт процессов более высокого иерархического уровня<sup>19</sup>.

Понятие «мгновение» изначально связано с миганием, т. е. кратковременным закрыванием глаз, которое самим человеком переживается как не обладающее длительностью. Однако природа субъективных мгновений и мгновений объективного времени идентична. Субъективные мгновения - это интервалы длительности, на протяжении которых сложные информационные процессы мозга интегрируются в элементарные акты психических реакций человека.

**Ильгиз А. Хасанов**

---

<sup>18</sup> Следует, однако, отметить, что В. Вундт интерпретировал изученные им интервалы длительности не как свойства субъективного времени, а как емкость человеческого сознания.

<sup>19</sup> См.: «МНОГОУРОВНЕВОСТЬ ВРЕМЕНИ».