

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРОБЛЕМЫ РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ

DOI: 10.22363/2224-7580-2022-2-8-20

ЧТО ТАКОЕ ВРЕМЯ?

А.С. Карташов *

Аннотация. Обсуждается феноменологический взгляд на проблему времени в контексте космологической проблемы. Исходя из представления о времени как о псевдосиле подобной тяготению, создаваемой деформацией прошлого в поле зрения современного наблюдателя, показано, что Вселенная представляет собой бинарную систему, в которой одна часть, скрытая за временным горизонтом, влияет на вторую – зримую. Физическое содержание понятия времени – это ключ к пониманию природы скрытой материи и ускорения Вселенной.

Ключевые слова: время, Вселенная, относительность, гравитация, инерция, инвариантность, спонтанное явление, квантовое число, поле зрения, деформация, горизонт

Опыт Галилея в свое время открыл удивительное явление: тяжелый и легкий предметы падают одинаково вопреки «здравому смыслу». Другой опыт, когда эти же предметы покоятся на столе? не заслуживает, казалось бы, никакого внимания. Но по сути своей он не менее удивителен, чем опыт Галилея. С точки зрения условного вневременного наблюдателя, покоящиеся на столе предметы тоже «падают» – из прошлого в будущее, а мы, сидя за столом (то есть локальная система отсчета), не замечаем этого только по той причине, что «падаем» синхронно с ними, фиксируя это относительное состояние покоя как настоящий момент времени. Внешняя аналогия с опытом Галилея полная, разница – только *в поле зрения*. Следовательно, и здесь, в этом временном поле зрения, должна действовать некая незримая универсальная *псевдосила, подобная тяготению*, которая вынуждает падать во времени всё разом – как наблюдаемые предметы, так и наблюдателя, – при этом падать *со-временно*, безотносительно к физическим свойствам предметов.

Ход времени – это не течение, не рефлексия и не нумерология, это – *падение*, где есть начало (рождение) для любого тела, одушевленного или неодушевленного, есть необратимо ускоряющаяся внутренняя метаморфоза и наконец – неизбежная смерть, разрушение. Вообще говоря, приведенная

* E-mail: askart54@yandex.ru

метафора сводится к общеизвестному факту, что наряду с гравитационной массой в опыте Галилея все тела обладают эквивалентной ей массой – инертной, природу которой следует искать в феномене *одновременного существования* предметов, имеющих различную массу.

Согласно теории относительности, состояние покоя не отличается от равномерного прямолинейного движения по инерции – всё сводится к выбору локальной системы отсчета. Кроме того, инерция эквивалентна гравитации по тем же причинам. И если два различных предмета падают в поле тяготения по закону обратных квадратов

$$\frac{d\varphi}{dr} = \frac{GM}{r^2} = -\frac{1}{GM}\varphi^2,$$

не опережая и не обгоняя один другого, то и «падение» во времени тех же предметов, покоящихся на столе, должно подчиняться такому же закону, – чтобы они не «разбегались» во времени. Тогда из соображений симметрии можно использовать закон обратных квадратов как правдоподобную необратимую *реляционную функцию времени*.

Как отмечал Анри Пуанкаре [1. С. 220], при описании событий прошлого основная проблема заключается в том, что мы не знаем, насколько именно одно событие предшествует другому. Ретроспективная временная шкала может оказаться не равномерной, а изменяющейся некоторым образом по отношению к локальному равномерному времени современного наблюдателя (часы), связанного всегда с настоящим моментом времени. В таком случае появляется дополнительная *гиперплоскость*, чисто временная, устанавливающая *отношение* (реляцию) прошлого к настоящему (современному наблюдателю), в которой, при нелинейности этого отношения, имеет место и скорость, и ускорение прошедшего времени. От силы тяготения это искривление времени (псевдосила) отличается только тем, что оно не может производить никакой работы, так как не имеет непосредственного отношения к геометрическому пространству.

Возникает вопрос: что это за скорость, куда падает прошлое и что создает ту неодолимую псевдосилу (ускорение времени), которая вынуждает все окружающие нас предметы, независимо от их физических свойств, синхронно падать во времени?

Теория относительности даёт основу для ответа на эти вопросы. Во-первых, в силу постоянства скорости света удаление прошлого во времени равносильно удалению в пространстве, так что скорость во времени визуализируется скоростью движения по инерции, – то есть инерцию можно рассматривать как *индикатор* хода времени. В настоящий момент скорость движения тел по инерции постоянна, и время, соответственно, равномерно, следовательно, неравномерность прошедшего времени должна соответствовать замедлению космологического движения по инерции вследствие гравитации, наряду с иными *спонтанными явлениями* как физическими индикаторами (референтами) времени, такими как охлаждение тел и возрастание энтропии, радиоактивный распад вещества и спонтанное излучение атомов.

Во-вторых, если исходить из аналогии с тяготением, то должна быть некая предельная точка во времени (горизонт), к которой притягивается всё наблюдаемое прошлое (Вселенная) с точки зрения современного наблюдателя. Вместе с тем, поместив начало отсчета времени в эту сингулярность, можно представить себе расширяющуюся по инерции Вселенную, ибо падение прошлого в сингулярность относительно настоящего момента равносильно расширению прошлого в будущее, ограниченное настоящим моментом.

Проблема времени, таким образом, сводится к эмпирической проверке подобия космологического движения вещества, как индикатора прошедшего времени, и движения предметов в поле тяготения, – то есть того, что мировое время в наблюдаемом прошлом, фиксируемом в форме движения вещества Вселенной по инерции, изменяется и это некоторым образом связано с законом обратных квадратов.

Теоретическим подтверждением данной гипотезы является *инвариантность* Вселенной, расширяющейся с замедлением q согласно стандартной теории, к преобразованию времени $S(Y) = sY$, при котором каждый параметр Y (параметр Хаббла H , радиус кривизны пространства R , плотность вещества ρ и скорость света c) имеет в спектре дифференциального оператора $S = H^{-1}d/dt$ свое собственное значение. Анализ показывает [2; 3. С. 15], что в сопутствующей системе отсчета (расширяющейся) однородные уравнения нестационарной Вселенной (без учета давления и космологической постоянной) инвариантны к преобразованию времени S при собственных значениях: $s(R) = 1$, $s(H) = -(1 + q)$, $s(\rho) = -2(1 + q)$, $s(c) = s(R') = -q$. Иными словами, эволюция Вселенной, с точки зрения современного наблюдателя, представляет собой спонтанное явление, – сродни охлаждению тел, радиоактивному распаду вещества, спонтанному излучению атомов, да и самому гравитационному полю (следовательно, и геометрическому пространству) с гиперболой в качестве потенциала. Скорость света c представляет собой коэффициент временного интервала $dx_4 = cdt = c_0d\tau$ пространства-времени; ее деформация при постоянстве скорости света эквивалентна деформации мирового времени в инвариантной Вселенной: $s(d\tau) = -q$.

Наличие квантовых чисел s при этом вполне естественно, так как временное поле зрения современного наблюдателя t принципиально ограничено за счет логарифмической деформации его параметром Хаббла H , характеризующим движение по инерции вещества Вселенной (расширение). Этот системообразующий параметр с размерностью обратной времени имеет в сопутствующей системе отсчета для ньютоновой Вселенной ($q = 1$) собственное значение $s = -2$, подвергаясь квадратичному преобразованию во времени (эволюции):

$$\frac{dH}{dt} = -2H^2, \quad H = \frac{H_0}{1 + 2H_0t}.$$

Инвариантность в данном случае означает, что мы, воспроизводя условия существования современного наблюдателя, «замораживаем» наблюдаемое

Фридманово (хаббловое) расширение, компенсируя его ненаблюдаемой деформацией мирового прошедшего времени и разрешая таким путем в числах упомянутую выше *проблему длительностей Пуанкаре*:

$$d\tau = \frac{dt}{\sqrt{1+2H_0t}}, \quad t \leq 0 \text{ – локальное время наблюдателя.}$$

Очевидно, что деформация прошлого космологическим фактором времени в таком случае аналогична лоренцевой деформации времени [3. С. 21–23], что свидетельствует о релятивистской природе этого фактора, отражающего «движение» во времени современного наблюдателя¹.

Благодаря инвариантному преобразованию времени вся *временная бесконечность* Вселенной t локализуется полем зрения современного наблюдателя ньютоновой Вселенной в пределах временного горизонта $t_\infty = -(2H_0)^{-1}$, определяемого областью допустимых значений локального времени. С приближением к горизонту ход мирового времени резко замедляется, так что обычные процессы на границе поля зрения приобретают для современного наблюдателя взрывной характер, что соответствует «образу» начального Большого взрыва.

Уникальность ньютоновой Вселенной, как типичного спонтанного явления, состоит в том, что она *автомодельна*, поскольку собственные значения параметров эквивалентны показателям степени собственных функций:

$$H = H_0 f^{-2}; \quad R = R_0 f; \quad c = c_0 f^{-1}; \quad \rho = \rho_0 f^{-4}.$$

При таком виде параметров космологические уравнения (уравнения Фридмана) оказываются *масштабно-инвариантными* (калибровочными) относительно преобразований во времени и сводятся в любой момент времени t к соотношению между наблюдаемыми характеристиками при $t = 0$:

$$H_0 = \frac{c_0}{R_0}, \quad \rho_0 = \frac{3H_0^2}{4\pi G},$$

поскольку все факторы времени взаимно сокращаются.

Действие оператора времени S , таким образом, не изменяет соотношения наблюдаемых параметров Вселенной между собой, так что их современные значения оказываются фундаментальными физическими постоянными. Вселенная выглядит одной и той же, как для наблюдателя в глубоком прошлом, так и для наблюдателя, находящегося от нас на расстояниях в миллионы мегапарсек – ее динамические свойства идентичны не только везде, но и *всегда*.

В *локальной* системе отсчета скорость света постоянна, согласно специальной теории относительности. При этом условии инвариантности уравнений Фридмана к преобразованию времени S должно выполняться так

¹ Аналогичный фактор времени просматривается и в других спонтанных явлениях, например в изменении климата Восточной Сибири в масштабе мезозоя (с другой константой, разумеется, характеризующей процесс охлаждения Земли) [4].

же, как и в сопутствующей системе. Следовательно, локальная и сопутствующая системы отсчета должны различаться собственными значениями параметров Вселенной в спектре оператора времени S . С учетом автомодельности ньютоновой Вселенной, благодаря которой анализ спектра собственных значений физических величин, входящих в те или иные уравнения, ничем не отличается от анализа размерностей с использованием π -теоремы, можно непосредственно убедиться в том, что условию инвариантности космологических уравнений при ньютоновой динамике и постоянстве скорости света удовлетворяют следующие собственные значения:

$$s(c) = 0, s(R) = 1, s(H) = -1, s(\rho) = -2.$$

Отличие от сопутствующей системы отсчета есть следствие того, что современный наблюдатель при инвариантном преобразовании времени уже не является фиксированной точкой отсчета, он смещается во времени относительно сопутствующей системы, описываемой уравнениями Фридмана.

Разумеется, инвариантность к преобразованию времени S должна быть всеобщей. Не только космологические уравнения, но и любое другое уравнение физических величин должно быть инвариантным при космологической деформации времени – в силу принципа актуализма. Следовательно, любая физическая величина, помимо размерности, обладает своим собственным значением в спектре космологического оператора S и определенным образом деформируется в ретроспективе. Эти собственные значения и соответствующие собственные функции определить несложно из физических уравнений на основе собственных значений основных физических размерностей с использованием π -теоремы. В частности, анализ показывает, что в локальной (лабораторной) системе отсчета собственное значение температуры равно $-1/2$, а собственное значение энтропии соответственно $+1/2$, то есть собственная функция энтропии представляет собой в ретроспективе $(-t)$ убывающую функцию $(1 + 2Ht)^{1/2}$ – а это есть *закон возрастания энтропии* в чистом виде, причем он действует на уровне самой физической величины, без каких-либо ее статистических или иных интерпретаций.

Космологический оператор времени с дискретным спектром собственных значений для физических величин представляет собой *дополнительное физическое свойство* Вселенной, сродни спину элементарных частиц, что на самом деле неудивительно, так как наблюдаемая Вселенная является лишь частицей мироздания, ограниченной горизонтом современного наблюдателя, для которой квантовые макроэффекты вполне ожидаемы – именно в силу ее ограниченности.

Мы видим, что деформация параметра Хаббла *инвариантной* ньютоновой Вселенной оказывается подобной квадратичному изменению потенциала ньютонова поля тяготения в геометрическом пространстве [3. С. 23-31], то есть параметр Хаббла представляет собой полевой параметр, изоморфный потенциалу гравитационного поля. Таким образом, и во времени и в пространстве действует один и тот же квадратичный *закон деформации* основного полевого параметра Y в поле зрения наблюдателя x :

$$\frac{dY}{dx} = \frac{Y_0 \Delta x_0}{(X - x)^2} = \frac{Y^2}{Y_0 \Delta x_0},$$

где $\Delta x_0 = X - x_0$ – масштаб поля зрения, x_0 – граница поля зрения, $Y(x_0) = Y_0$ – граничное условие, X – точка расположения наблюдателя (особая точка). Если учесть разрешающую способность поля зрения наблюдателя (ошибка прибора в теории ошибок), то особая точка устраняется и этот закон сводится к *закону пространственной перспективы* (то есть к треугольнику) [3. С. 99]:

$$\frac{dY}{dx} = \frac{h}{(X - x)^2 + \delta_x^2}, \quad Y = \frac{h}{\delta_x} \operatorname{arccctg} \left(\frac{X - x}{\delta_x} \right),$$

при котором разрешение шкалы δ_x может быть определено по эмпирическим данным наряду с константой $h = Y_0 \Delta x_0$. В таком случае начальные условия Вселенной предстают в виде *временного горизонта* поля зрения современного наблюдателя, рассматривающего видимую нестационарную картину в собственной преобразующейся системе отсчета как *масштабно-инвариантное (калибровочное) преобразование времени*, подобное пространственной перспективе. Заметим попутно, что этому же закону, согласно *С.П. Капице* [5], подчиняется и нынешний рост народонаселения, что наводит на мысль об универсальности закона пространственной перспективы, в основе которого лежит логарифмическая деформация поля зрения, – будь то время, или геометрическое пространство, или любое другое физическое пространство.

Половинность временного горизонта в космологическом факторе времени $t_\infty = -1/2(H_0)^{-1} \approx 6\text{--}6,5$ млрд лет (что ограничивает сверху возраст старейших объектов Солнечной системы) разрешает в принципе *проблему скрытой массы*, так как непосредственно наблюдаемое пространство современного наблюдателя ограничивается при этом лишь *половиной* радиуса Вселенной $cot_\infty = c_0/(2H_0) = 1/2R$. За пределами наблюдательных возможностей в таком случае оказывается 7/8 (87 %) массы Вселенной, которая может проявляться только через гравитационное воздействие на наблюдаемые динамические системы и воспринимается наблюдателем как скрытая масса. Это вполне соответствует астрономическим оценкам: мы действительно не видим ~ 90 % небарионной темной материи и темной энергии, а если добавить барионную темную материю в пределах временного горизонта, то и все 95 %; на долю видимой материи остается только ~ 5 %. Но это не значит, что мы не можем заглянуть за временной горизонт, так как имеем все возможности наблюдать вблизи локального временного горизонта (6–6,5 млрд лет) удаленные старые объекты (например, шаровые скопления), имеющие такой же временной горизонт, как и у нас, поэтому в *эволюционном* дискурсе временная шкала удваивается (∞), при этом в ближайшей ее половине наряду со скрытой энергией появляется наблюдаемая, что и приводит к небольшому ускорению расширения Вселенной в соответствии с законами механики.

В данном контексте сам факт существования скрытой материи свидетельствует в пользу *принципа Маха*. Временной горизонт – это своего рода

точка перегиба в эволюционной динамической картине Вселенной, представляющей собой *бинарную систему*, в которой одна часть (скрытая за временным горизонтом) влияет на вторую – зримую. В конечном итоге это приводит к тому, что параметр замедления наблюдаемой Вселенной q оказывается для современного наблюдателя равным не единице, как в ньютоновой Вселенной, а $\frac{1}{2}$ [3. С. 87], что сегодня не вызывает сомнения.

Прямым эмпирическим подтверждением данной гипотезы является торможение «Пионеров», движущихся по инерции за пределами Солнечной системы. Исходя из квадратичности эволюции параметра Хаббла, можно показать [3. С. 89], что в локальной системе отсчета современного наблюдателя это торможение должно иметь вид $r'' = -(8/9)H_0^2 r_0 = -(8/9)H_0 c$, что соответствует эмпирическому значению $(8,74 \pm 1,33) \cdot 10^{-10} \text{ м/с}^2$ [6] при постоянной Хаббла $H_0 = 75,5 \text{ (км/с)/Мпк}$, удовлетворяющей современным астрономическим оценкам.

Еще одно прямое свидетельство существования космологического фактора времени – небольшая невязка между формулой Ньюкома $n_0 = 365 + 0,0614t$ (в *млн лет*), характеризующей замедление вращения Земли за счет приливного трения Луны, и количеством внутригодовых ребер роста ископаемых кораллов – вполне объективных и независимых *наблюдателей* зафиксировавших количество дней в году в далеком прошлом (0–500 млн лет) [7–9]. Эта невязка устраняется космологическим фактором деформации прошедшего времени при значении постоянной Хаббла $H_0 \approx 80 \text{ (км/с)/Мпк}$ [3. С. 93], не выходящем за пределы точности ее значений, выявленных астрономическими методами оценки.

Об этом же косвенно свидетельствуют и недавние открытия массивных скоплений галактик – вполне сформированных, с дисковой составляющей – там, где их, казалось бы, и быть не должно согласно стандартной теории эволюции Вселенной. Например, богатая газом дисковая галактика DLA0817g, открытая благодаря радиотелескопу ALMA [10], оформилась уже спустя 1,5 миллиарда лет после Большого взрыва, а скопление из 12 галактик, обнаруженное с использованием телескопов Subaru, Keck и Gemini, существовали, когда Вселенной было лишь около 800 миллионов лет [11], при этом наибольший объект, известный как Химико, оказался не в центре этого скопления, как следовало бы ожидать исходя из эволюционных представлений, а на его периферии. Гигантское сверхскопление порядка 10 000 галактик в созвездии Секстанта, сформировавшееся спустя всего лишь 2,3 млрд лет после Большого взрыва (Гиперион, $z \approx 2,45$), оказалось по массе сравнимо с крупнейшими современными сверхскоплениями галактик и выглядит как упорядоченная и сформированная структура [12]. Примерно такое же по массе, но еще более древнее сверхскопление ($z \approx 5,7$ – то есть менее 1 млрд лет) обнаружено при помощи 6,5-метрового телескопа Magellan Clay в Чили [13]. Более того, замечено, что в окрестности этого древнейшего сверхскопления объекты, излучавшие уже через миллиард лет после Большого взрыва, встречаются удивительно часто (по меньшей мере 41 подобный источник), – так что открытый гигантский объект является лишь частью еще более крупной системы.

Самая далекая галактика MACS1423-z7p64, известная сегодня, имеет красное смещение $z \approx 7,1$ (возраст – менее 1 млрд. лет), самая далекая спиральная галактика A1689B11 – $z \approx 2,54$ (возраст – около 2,5 млрд лет), а самый далекий квазар J1342+0928 имеет возраст менее 800 млн лет ($z \approx 7,54$). Однако такие объекты, согласно современным эволюционным представлениям, не могли сформироваться ранее 3 млрд лет после Большого взрыва.

Существование космологического фактора времени, деформирующего временную шкалу прошлого по образу и подобию закона пространственной перспективы, устраняет это кажущееся противоречие. Современный наблюдатель на самом деле видит не умозраительные фазы эволюции Вселенной, а пограничные объекты, искаженные деформацией времени, которая создает иллюзию их эволюции. Полагая, что Вселенная всегда была, есть и будет такой же, как сегодня, нетрудно оценить численное значение пограничной неопределенности Δt_∞ вблизи горизонта времени t_∞ , ограничивающего поле зрения современного наблюдателя. Для этого достаточно приравнять ретроспективную энергию равновесного излучения горизонта с температурой $T = T_0$ при $t = t_\infty + \Delta t_\infty$ и актуальную (при $t = 0$) энергию массы покоя всего наблюдаемого вещества для единицы объема

$$\rho_0 c^2 = \frac{4\sigma}{c} \cdot \frac{T^4}{1 + 2H_0 t} = \frac{2\sigma T_0^4}{cH_0 \Delta t_\infty} = \frac{3H_0^2}{4\pi G},$$

где σ – постоянная Стефана. При температуре равновесного фонового излучения $T_0 = 2,73\text{K}$ и параметре Хаббла $H_0 = 75 \text{ (км/с)/Мпк}$ значение пограничной неопределенности времени (то есть разрешения временной шкалы вселенной) составляет

$$\Delta t_\infty = \frac{8\pi G \sigma T_0^4}{3H_0^3 c^3} = 137730 \text{ лет.}$$

Это значение вполне согласуется с временем появления угловых неоднородностей реликтового излучения – 350 тыс. лет (по результатам спутника WMAP). В пределах 150 тыс. лет от сингулярной точки (горизонта времени) какие-либо неоднородности заведомо неразличимы для современного наблюдателя, и нет никакого смысла спекулировать о том, что там происходит: по принципу актуализма – примерно то же самое, что и здесь. В этом отношении время ничем не отличается от пространства.

Таким образом, *время – это универсальная псевдосила, подобная силе тяготения*, то есть имеющая такую же природу (происхождение), которая вынуждает все предметы, независимо от их физических свойств, падать из прошлого в будущее по закону обратных квадратов локального времени t , проявляясь в пространстве как сила инерции. Называть время *силой* некорректно по той простой причине, что искривление прошлого относительно равномерного хода времени в настоящий момент не производит *работы*, зависящей, как известно, от перемещения тела в пространстве. Это – исключительно спонтанное явление.

Силовая природа времени изучалась в свое время академиком *Н.А. Козыревым* [14]. По Козыреву, между силой в одной точке на оси X и инерцией в другой допускается силовое различие, обуславливающее *причинно-следственную связь* на том основании, что если такого различия нет, то причина и следствие неразличимы согласно третьему закону Ньютона (обратимость). Природа этого различия связывается с элементарным поворотом плоскости YZ на оси X , эквивалентным инверсии (зеркальному отражению) системы отсчета наблюдателя при изменении точки отсчета, то есть при переходе наблюдателя из причины (прошлое) в следствие (будущее). Непрерывная компенсация элементарной инверсии поворотом при таком переходе необходима для сохранения пространственной четности (левое-правое) с течением времени. Поскольку наблюдатель существует во времени, постольку его система отсчета должна непрерывно вращаться на оси X с некоторой угловой скоростью, оказывающей дополнительное силовое воздействие на все наблюдаемые явления независимо от ориентации оси X (изотропность). Наблюдаемый мир в таком случае вращается вокруг нас, создавая радиальные центробежные силы, зависящие линейно от расстояния и производя тем самым *физический эффект расширения пространства* (закон Хаббла).

В связи с ограниченностью скорости взаимодействий скоростью света изотропная угловая скорость (как физический эффект хода времени) не может быть постоянной, она должна изменяться с расстоянием таким образом, чтобы скомпенсировать линейный рост центробежных сил во избежание исчезновения всей материи, то есть обратно пропорционально корню квадратному из расстояния. Эта компенсация обеспечивается, по существу, законом пространственной перспективы, который мы должны распространить, таким образом, и на прошедшее время.

По меньшей мере два эффекта могут служить подтверждением вращательной природы хода времени и его ретроспективной деформации: 1) нарастающее убывание параметра Хаббла вблизи горизонта поля зрения современного наблюдателя и 2) вращение поляризованного *in situ* света с течением времени, если такой источник обнаружится. Первый из этих эффектов хорошо известен – это ускорение расширения Вселенной. Второй – обнаружили недавно астрономы в переменных сигналах с высокой степенью поляризации, исходящих из центра Галактики, направление поляризации которых действительно вращалось со временем [15]. К этому можно добавить явно *спиновый* характер собственных значений физических величин в спектре космологического оператора времени S , как это было показано выше.

Необходимость неравномерности прошедшего времени (фактора времени) можно показать и иначе – на основе СТО. Действительно, основная идея специальной теории относительности сводится к тому, что при переходе из одной системы отсчета в другую меняется пространственно-временной масштаб, а скорость света остается неизменной. Но что такое *современность* наблюдателя, как не последовательность спонтанных переходов его из одной системы отсчета в другую? Согласно основной идее относительности, скорость света при этом не меняется, будучи *условием современности* наблюдателя, но сопровождается непрерывным преобразованием пространственно-

временных масштабов, что неизбежно проявляется в деформации наблюдаемого прошлого и, соответственно, в абсолютной *необратимости исторического времени*. Таким образом, фактор времени имеет такую же релятивистскую природу, что и Лоренц-фактор.

Важнейшим, если не основным, элементом силовой концепции времени Козырева является *наблюдатель*, посредством которого устанавливается *физическое* различие между прошлым и будущим – их *зеркальность*. При этом под наблюдением следует понимать не акт сознания, а акт бытия, зафиксированный в пространственно-временной записи физических процессов на том или ином материальном носителе – например, в виде годовых колец деревьев, или в стратификации культурных слоев, или в световых сигналах, отображаемых на сетчатке глаза. Благодаря разнообразным отображениям физической реальности сознание формирует субъективный образ бытия, включающий в том числе и способ его описания в виде той или иной системы отсчета.

Следствие – это взгляд из прошлого в будущее, *причина* – противоположный взгляд. Иными словами – это зеркальные образы бытия, отличающиеся инверсией левого и правого. Возникает вопрос: это *различие субъективно или объективно*? Если оно субъективно, то причина и следствие неразличимы и время обратимо. Если же различие объективно, то инверсия правого и левого при трансляции наблюдателя из прошлого в будущее есть физический процесс, отображающийся сознанием в форме разворота системы отсчета, то есть ее непрерывного вращения, создающего *направленное время* в форме псевдоскаляра. Сохранение четности в наблюдаемых физических процессах свидетельствует о том, что это направленное время необратимо.

Как любой первопроходец, А.Н. Козырев не избежал внутренней противоречивости и путанности в своих поисках, привлекая то механическую (ход времени), то гидравлическую (течение времени), то оптическую (излучение времени) аргументации. Например, он справедливо утверждал, что действие времени (неравномерность) подчиняется законам геометрической оптики (пространственной перспективы) и поэтому оно *убывает* обратно пропорционально квадрату расстояния *от* излучающих объектов. В таком случае относительно современного наблюдателя этих объектов действие времени в равной мере должно *возрастать*. Следовательно, в точке наблюдения (то есть в настоящий момент) действие времени минимально и его можно формально обнулить (что и сделал *И. Ньютон*, постулировав равномерный ход времени). В таком случае никакими *локальными* экспериментами действие времени не обнаружить – ни волчками, ни коромыслами. Действие времени можно рассматривать только как *эффект масштаба* по отношению к современному наблюдателю.

Физическая основа геометрического пустого пространства – гравитация, создаваемая гравитационной массой. Однако у времени, согласно традиционным представлениям, восходящим к И. Ньютону, физической основы нет. Это выглядит странно в контексте современных представлений о едином пространстве-времени. Казалось бы, если сводить физическую реальность в единое 4-мерное пространство-время, то следовало бы прежде всего позаботиться о том, чтобы оно было полностью физическим, а не на три четверти. Благо, кроме гравитационной массы существует масса инертная,

которой обладает тело вследствие своего движения и которая тоже, со времен Ньютона, стоит особняком, не имея вразумительной онтологии. Почему бы не совместить эти «внесистемные» архетипы – время и инертную массу – в контексте современной полевой парадигмы, допустив, что именно инертная масса является тем источником силового поля, которое и создает то, что мы называем временем во всем многообразии его проявлений в физических процессах, и прежде всего – в инерции. Принцип эквивалентности инерции и гравитации тут явно в помощь, да и носители силового поля налицо – нейтрино, которые оказались тоже «бесхозными», не имея сколько-нибудь заметной гравитационной массы. Почему бы не собрать все это воедино? Понятно, что в таком случае нужно отказаться от тотальной равномерности времени, но для физики это – небольшая потеря, так как вся неравномерность относится к наблюдаемому прошлому, а в настоящий момент часы как тикали равномерно, между силами гравитации и инерции, так и будут тикать всегда.

«Природа проста и не роскошествует излишними причинами», – говорил И. Ньютон. Следуя этому эвристическому ориентиру, силовые поля в пространстве и во времени следовало бы уподобить друг другу, полагая, что и в том и в другом счетном пространстве действует один и тот же закон обратных квадратов, который сводится в конечном итоге к закону пространственной перспективы. Тогда различие между этими пространствами будет только в условиях существования наблюдателя.

Именно отсюда, из условий существования, «растут ноги» проблемы времени. Во времени отсутствует возможность зафиксировать положение наблюдателя и произвести прямое измерение силы времени подобно тому, как мы измеряем силу тяжести. Однако это ничем не отличается от невозможности прямого измерения силы тяжести в изолированном от внешнего мира космическом корабле, где нет атрибутов, фиксирующих его положение в пространстве.

Искавление пространства создает силы гравитации, а деформация прошлого – силы инерции, причем это происходит эквивалентным образом в соответствии с *принципом эквивалентности*. Отсюда следует, что инертная масса M является порождением времени. В инвариантной Вселенной она должна быть контравариантной гравитационной массе m , которая деформируется в локальной системе отсчета с фиксированной мерой длины как $m_0/(1+2Hot)$ наряду с параметром Хаббла H и временем t [3. С. 74]. Следовательно, в отрицательной области оси времени (наблюдаемое прошлое), инвариантной ньютоновой Вселенной, существуют не один, а два вида энергии – *энергия массы* (гравитационной) $E_m = mc^2 = E_0(1 + 2Hot)^{-1}$, которой обладает частица, и *энергия инерции* $E = Mc^2 = E_0(1 + 2Hot)$, имеющая волновую природу. Последнее становится очевидным, если ввести безразмерное время Вселенной $x = k\Delta x = Hot$ и положить дискретность $\Delta x = 1$. Тогда, квантуя энергию инерции $E_k = E_0(1 + 2k)$ в соответствии с условием частот $E_k - E_{k-1} = h\nu$, получим выражение для энергии квантового гармонического осциллятора:

$$E_k = \left(k + \frac{1}{2} \right) h\nu,$$

где ν – собственная частота осциллятора, h – постоянная Планка.

Квантовые числа k имеют отрицательные значения в наблюдаемом прошлом, поэтому Вселенная, как квантовый гармонический осциллятор, может существовать в единственном состоянии – основном $k = 0$. Это и есть наблюдаемая картина мира, в которой актуальная энергия инерции частицы (при $t = 0$) с массой M_0 представлена кинетической энергией:

$$E_0 = \frac{h\nu}{2} = \frac{M_0V^2}{2}.$$

Полная энергия Вселенной складывается из осцилляций всех составляющих ее материальных частиц, находящихся в одинаковом квантовом состоянии $k = 0$. Поэтому любое тело с массой M_0 , движущееся со скоростью V , является в то же время диспергирующей волной $V = v/\lambda$ с длиной волны де Бройля $\lambda = h/(M_0V)$.² Подчеркнем, что *половинность* временного горизонта, характерная для ньютоновой Вселенной, имеет в данном контексте принципиальное значение, что можно рассматривать как прямое указание на то, что наша вселенная – именно ньютонова.

Наряду с основным, энергетическим квантовым числом k , дополнительные квантовые числа s для физических величин характеризуют воздействие на них *момента вращения* Вселенной, к существованию которого и сводится в конечном итоге феномен времени как физическое явление.

Время – активный физический игрок. В этом – вся онтология принципа эквивалентности инерции и гравитации, ведущая в конечном итоге к корпускулярно-волновому дуализму, и в этом просматривается ключ к «приземленному» пониманию природы скрытой материи и ускорения Вселенной, – более сподручный для физика, чем неуловимая в натуре антигравитация вакуума. Более того, изучение физических явлений с учетом ретроспективной деформации времени создает предпосылки для разработки *теории макромира*, отвечающей современным требованиям, предъявляемым к физической теории: она должна быть *последовательно релятивистской, квантовой и перенормируемой*, поскольку отражает мир исключительно с точки зрения реально (физически) существующего, *современного* наблюдателя, то есть мир, который не может быть ничем иным, как бинарной физической системой, в которой есть не только наблюдаемый физический объект, но и физические условия существования наблюдателя.

Литература

1. Пуанкаре А. Ценность науки // О науке. М.: Наука, 1990.
2. Карташов А. С. Бог не играет в кости. Об эволюции и квантовании равновесных систем. Торонто, Канада: Altaspera Publishing & Literary Agency Inc., 2013.
3. Карташов А. С. Платоновский образ вечности // Библиотека электронных публикаций Web-Института исследований природы времени. URL: http://chronos.msu.ru/images/reports/Kartashov_A.S._Platonovskii_obraz_vechnosti.pdf

² «Чистыми» носителями энергии инерции (и, соответственно, энергии времени) являются, по всей видимости, нейтрино, не обладающие или почти не обладающие гравитационной массой и в силу этого не обязанные подчиняться ограничениям теории относительности.

4. *Карташов А. С.* К вопросу об изменении климата // Научный журнал Российского газового общества. 2014. № 2. С. 141–146.
5. *Каница С. П.* Феноменологическая теория роста населения Земли // УФН. 1996. 166 (1). С. 63–80.
6. *Anderson J. D., Laing P. A., Lau E. L. et al.* Study of the anomalous acceleration of Pioneer 10 and 11 // *Physical Review*. 2002. Vol. 65, no 8.
7. *Wells J. W.* Coral growth and geochronometry // *Nature*. 1963. Vol. 197, no. 4871. P. 948.
8. *Scrutton C. T.* Periodicity in Devonian coral growth // *Paleontology*. 1965. Vol. 7, no. 4. P. 552–557.
9. *Beauvais L., Chevalier J. P.* La croissance penodique chez les scloracti niaires actuels et fossils // *Bul. Soc. Zool., France*. 1980. Vol. 105, no. 2. P. 301–308.
10. *Neeleman M., Prochaska J. X., Kanekar N., Rafelski M.* A cold, massive, rotating disk galaxy 1.5 billion years after the Big Bang // *Nature*. 2020. Vol. 581. P. 269–272.
11. *Harikane Y. et al.* SILVERRUSH. VIII. Spectroscopic Identifications of Early Large-scale Structures with Protoclusters over 200 Mpc at $z \sim 6-7$: Strong Associations of Dusty Star-forming Galaxies September. 2019. URL: <https://arxiv.org/abs/1902.09555>
12. *Cucciati O. et al.* The progeny of a Cosmic Titan: a massive multi-component proto-supercluster in formation at $z=2.45$ in VUDS // *Astronomy & Astrophysics*. September 6, 2018. Vol. 619. 22 p. <https://doi.org/10.1051/0004-6361/201833655>
13. *Jiang Linhua et al.* A giant protocluster of galaxies at redshift 5.7 // *Nature Astronomy*. 2018. Vol. 2. P. 962–966.
14. *Козырев Н. А.* Причинная механика и возможность экспериментального исследования свойств времени // *История и методология естественных наук. Вып. 2. Физика. М., 1963.* С. 95–113.
15. *Ziteng W. et al.* Discovery of ASKAP J173608.2–321635 as a Highly Polarized Transient Point Source with the Australian SKA Pathfinder // *The Astrophysical Journal*. September 2021. Vol. 920. URL: https://www.researchgate.net/publication/354328956_Discovery_of_ASKAP_J1736082-321635_as_a_Highly-Polarized_Transient_Point_Source_with_the_Australian_SKA_Pathfinder

WHAT IS TIME?

A.S. Kartashov*

Abstract. We discuss a phenomenological view on the problem of time in the context of the cosmological problem. Based on the concept of time as a force similar to gravity, created by the deformation of the past in the field of view of a modern observer, it is shown that the Universe is a binary system in which one part, hidden behind the time horizon, inevitably affects the second – the visible one. The physical content of the concept of time is the key to understanding the nature of hidden matter and the acceleration of the Universe.

Keywords: time, universe, relativity, gravity, inertia, invariance, spontaneous phenomenon, quantum number, observer, field of view, deformation, horizon

* E-mail: askart54@yandex.ru