

Вечна ли Вселенная?*

© Даныльченко П.
ГНПП «Геосистема», г. Винница, Украина
Контакт с автором: pavlo@vingeo.com
www.pavlo-danylchenko.narod.ru

Показана возможность избежания сингулярности Большого Взрыва а, следовательно, и гарантирования вечности Вселенной не только в будущем, но и в прошлом. Реальность вечности Вселенной подтверждается результатами наблюдений далеких сверхновых звезд и основывается на отсчете космологического времени в несопутствующей веществу системе отсчета, в которой по гипотезе Вейля галактики расширяющейся Вселенной квазинеподвижны.

Введение

Космогонические вопросы «вечности» и «бесконечности» Вселенной будоражили умы философов и астрономов (астрологов) издревле. Обращение к ним можно найти в древнеиндийских «Ведах», «Махабхарате», «Авесте» и в произведениях античных авторов. Наиболее важную роль в истории философии и космологии все же сыграли «антиномии», сформулированные Кантом в своем главном труде – «Критике чистого разума»:

Тезис. Мир имеет начало во времени и ограничен также в пространстве.

Антитезис. Мир не имеет начала во времени и границ в пространстве; он бесконечен и во времени и в пространстве [1, стр. 404-405].

Нестационарные решения уравнений гравитационного поля общей теории относительности (ОТО), найденные Фридманом [2, стр. 280], а также гипотеза Большого Взрыва Вселенной, выдвинутая Гамовым, казалось бы «сдвинули чашу весов» в пользу конечности «возраста» Вселенной. Тем более что обнаруженное астрономами смещение длин волн излучения далеких галактик в красную область спектра и установленная Хабблом линейная зависимость от расстояния скорости удаления от наблюдателя галактик расширяющейся Вселенной, казалось бы, тоже подтверждали это. Однако сразу же возникли принципиально не имеющие ответа философские вопросы: «А что же было до этого Большого Взрыва?» и «В чем размещалось до этого и расширяется сейчас изначально сжатое в точку пространство?»

*Доклад на II Международной научной конференции «Философия космизма и современная авиация», 7-8 апреля 2005, Киев

1. Анализ исследований и публикаций

Философскими проблемами пространства и времени занимались многие философы, как за рубежом, так и в СССР. Особо следует отметить Венский и Берлинский кружки так называемых «аналитических философов», слишком огрубленно зачисляемых у нас целиком по ведомству «неопозитивизма» [3, стр. 323]. Это представители «левого» (Мориц Н. Шлик, Отто Нейрат и др.) и «правого» (Виктор Крафт и др.) крыла, а также «центристы» (Р. Карнат, Г. Рейхенбах). Одним из самых обстоятельных исследований философских проблем пространства и времени, не утратившим актуальности и сейчас (особенно в части топологических свойств пространства и времени) является исследование Г. Рейхенбаха [4].

Результаты обобщения исследований по вопросам «вечности» и «бесконечности» Вселенной изложены в работах [5 - 9]. Однако все они преимущественно базируются на теории Большого Взрыва Вселенной. Среди оригинальных идей, развивающих теорию Большого Взрыва, следует отметить гипотезу колебательного режима приближения к особой точке (космологической сингулярности) [10], а также нефридмановские космологические модели с замкнутым мировым временем [11, стр. 56-58]. Однако эти модели ведут к отступлению от принципа причинности и к нарушению аксиом временного порядка.

Из альтернативных теорий наибольшего внимания заслуживает теория Голда–Бонди–Хойла [12; 13], согласно которой вблизи горизонта видимости любого астрономического тела происходит непрерывное зарождение вещества. Если под «зарождением вещества» понимать лишь «актуализацию» виртуального состояния элементарных частиц (переход физического вакуума от хаотического возбужденного состояния, в котором в нем содержались лишь плотно «упакованные» виртуальные проточастицы) и рассматривать этот процесс не в космологическом времени, а в собственном времени какого-либо астрономического тела, то это будет формально соответствовать рассмотренному в [14 - 17] и обосновываемому здесь эволюционному процессу расширения Вселенной. Ведь в соответствии с этим процессом с каждым событием, произошедшим в ближайшей окрестности наблюдателя, одновременным по его часам всегда является на горизонте видимости лишь бесконечно далекое космологическое прошлое Вселенной. И это связано с несоблюдением в собственном времени самосжимающегося вещества одновременности в разных точках его собственного пространства событий, одновременных в космологическом времени.

Из результатов астрономических исследований, способствующих решению исследуемой проблемы, следует отметить обнаружение у сверхновых с умеренно и чрезвычайно высоким красным смещением спектра излучения более тусклого свечения, чем это ожидалось при гораздо меньшей дальности, определяемой до них согласно линейной зависимости Хаббла [18, стр. 565-586]. Такой результат заставил астрономов и астрофизиков перейти от концепции замедляющегося расширения к концепции ускоряющегося расширения Вселенной. А это в свою очередь привело к необходимости обязательного введения в уравнения гравитационного поля ОТО космологического λ -члена, ответственного за «антигравитацию». При не нулевом же значении космологической постоянной λ в жесткой системе отсчета пространственных координат и времени (СО), соответствующей решению Шварцшильда, возникает статический горизонт видимости, на котором несобственное (координатное) значение скорости света равно нулю [14; 15; 19]. Независимость же от времени радиуса этого горизонта указывает на то, что он не может быть горизонтом событий а, следовательно, и не может соответствовать теории Большого Взрыва Вселенной. При этом гравитационное поле, заставляющее далекие астрономические объекты свободно (инерциально) падать на горизонт видимости, однако и не позволяющее им никогда достичь его, является принципиально устранимым соответствующими преобразованиями координат и времени. И, следовательно, этот горизонт может быть сформирован лишь за счет неравномерных лоренцевых сокращений радиальных отрезков в мировом пространстве и бесконечно большого на нем лоренцева замедления времени, что вызвано самосжатием в этом пространстве, как самого астрономического тела, так и жестко связанного с ним его собственного пространства [19, стр. 95-104].

Важную роль в физической трактовке кривизны и в конформной трактовке бесконечности пространства и времени сыграли работы А. Пуанкаре [20, стр. 5-152] (так называемая сфера Пуанкаре [6; 21]) и Р. Пенроуза [22; 23]. Для решения рассматриваемой здесь проблемы чрезвычайно важны, как исследования Г. Вейля по калибровочной инвариантности мира людей [24, стр. 153-177] к масштабным преобразованиям пространства, приводящим к его метрической неоднородности (анизометрии) для вещества [24; 25], так и гипотеза Г. Вейля о существовании неспутствующей веществу СО, в которой галактики расширяющейся Вселенной квазинеподвижны, то есть совершают лишь малые пекулярные движения [26 - 28]. В этой СО Вейля вместо явления расширения Вселенной имеет место принципиально ненаблюдаемое в СО вещества явление калибровочного для мира людей

самосжатия этого вещества в мировом пространстве (абсолютном пространстве Ньютона–Вейля [15, стр. 35-81]). К СО Вейля, ввиду отсутствия в ней явления расширения Вселенной, могут быть адаптированы теории стационарной Вселенной многих авторов. Хотя эти теории базируются и на ином (не связанном с калибровочным постепенным самосжатием вещества в мировом пространстве) механизме эволюционного уменьшения частоты излучения, космологические возрасты событий в далеком прошлом Вселенной, предсказываемые некоторыми из них, более соответствуют результатам астрономических наблюдений, нежели возрасты, предсказываемые теорией Большого Взрыва.

2. Постановка задачи

Ковариантность уравнений гравитационного поля ОТО относительно преобразований пространственных координат и времени a , следовательно, и их независимость от формирования пространственно-временных континуумов (ПВК) и соответствующих им СО создают проблемы выбора этих ПВК и СО и их верификации (установления соответствия выбранных ПВК и СО какой-либо физической реальности). В соответствии с этим основной задачей, которую необходимо решить для получения ответа на вопрос: «Вечна ли Вселенная?», является поиск и обоснование фундаментального ПВК, в СО которого следует отсчитывать космологическое время.

3. О невозможности прямого отсчета космологического времени в СО мира людей

Если, основываясь на антропоцентризме (благодаря которому человечество в течение многих тысячелетий считало, что Земля абсолютно неподвижна, а Солнце и звёзды перемещаются по небосводу), мы будем отсчитывать космологическое время в мире людей, то неизбежно придём к концепции Большого Взрыва и к конечности возраста Вселенной. Тем самым будет констатироваться возможность зарождения Вселенной «неизвестно где и в чём» (из гипотетического её «точечного» состояния) а, следовательно, неизбежно возникнет и принципиально не имеющий ответа философский вопрос: «А что же всё-таки было до этого?». К тому же мы придём и к выводу, что все физические процессы, и в том числе эволюционные, в галактиках, удаляющихся от нас со скоростью Хаббла, протекают в космологическом времени значительно медленнее, чем на Земле. Ведь в них происходит релятивистское (лоренцево) замедление хода времени. Поэтому прямое (без дополнительных преобразований показаний часов) использование времени, отсчитываемого в

сопутствующей веществу СО мира людей, неприемлемо для определения промежутков космологического времени между событиями на далеких объектах Вселенной.

4. Выбор и верификация системы отсчета космологического времени

Расширение Вселенной, аналогично ежедневному перемещению Солнца по небосводу, можно рассматривать лишь как вторичное явление, наблюдаемое в некоторой избранной СО – СО мира людей и являющееся следствием какого-либо первичного процесса, происходящего в фундаментальной СО – СО неувлекаемого движущимся веществом физического вакуума [14; 15]. Эта фундаментальная СО ПВК физического вакуума является тождественной СО Вейля и в ней идентичные физические процессы протекают с одинаковой скоростью во всех точках с пренебрежительно малыми или же одинаковыми потенциалами принципиально неустранимого гравитационного поля. Поэтому отсчитываемое в СО Вейля время:

$$T(r, t) = T_i + (t - t_i) - \frac{H}{c} \int_{r_i}^r \varphi(r) dr ,$$

темп течения которого не отличается от темпа течения собственного координатного (астрономического) времени t , отсчитываемого в СО вещества (в СО мира людей), вполне может претендовать на роль космологического времени. Здесь: $\varphi(r)$ – функция, зависящая лишь от фотометрического радиуса r в собственном пространстве вещества и определяющая взаимную десинхронизацию космологического времени и собственного времени вещества в точках пространства, удаленных от точки i синхронизации отсчетов этих времен; $H = c\sqrt{\lambda/3}$ и c – соответственно постоянная Хаббла и постоянная (собственное значение) скорости света.

Чтобы это претендование соответствовало физической реальности, мы должны исходить из псевдодиссипативности среды эволюционирующего («старееющего») физического вакуума. В соответствии с синергетикой лишь только тогда и обеспечивается возможность непрерывной самоорганизации в физическом вакууме самоподдерживающихся автоволновых структурных элементов (виртуальных элементарных частиц), регистрируемых в ядерных исследованиях. Принципиально ненаблюдаемая в СО вещества эволюционная самостягиваемость в СО Вейля сходящихся спиральноволевых образований, соответствующих элементарным частицам вещества [15; 29], и является ответственной за калибровочное для мира людей непрерывное уменьшение размеров вещества в мировом пространстве СО Вейля, а следовательно, и за явление расширения Вселенной в СО мира людей.

Поэтому расстояния между квазинеподвижными в СО Вейля галактиками постепенно удлиняются в СО, сопутствующих эволюционно самосжимающемуся веществу, не из-за расширения космического пространства в «никуда», а из-за монотонного сокращения в СО Вейля вещественного эталона длины. Обусловленность же процесса, который имеет место в мегамире, процессами, которые происходят в микромире, хорошо согласуется с наличием многих соответствий в соотношениях между атомными, гравитационными и космологическими характеристиками – «большими числами» Эддингтона–Дирака [12; 30; 31]. При этом она гарантирует вечное существование Вселенной, как в прошлом, так и в будущем [14 - 16] и не противоречит современным физическим представлениям.

Такое калибровочное (для собственного наблюдателя) самосжатие вещества, которое проявляется в релятивистском сокращении размеров движущегося тела, впервые было признано физически реальным в специальной теории относительности. В ОТО оно вызвано влиянием гравитационного поля на вещество и может быть довольно значительным при релятивистском гравитационном коллапсе. Однако, если при перемещении вещества вдоль силовых линий гравитационного поля происходит калибровочное самодеформирование его в мировом пространстве, то тогда почему оно не может быть возможным и при «перемещении» тела лишь во времени? Ведь, благодаря объединению пространства и времени в единый ПВК (четырёхмерное пространство-время Минковского) координатное время в ОТО равноценно пространственным координатам.

Таким образом, если исходить из познаваемости не только наблюдаемых, но и принципиально скрытых от наблюдения (калибровочных) физических процессов, то проблема выбора между антропоцентрической СО, соответствующей Большому Взрыву Вселенной, и СО Вейля, соответствующей эволюционному процессу калибровочного самосжатия вещества в мировом пространстве, может быть решена в пользу последней (как не ставящей на пути познания природы принципиально неразрешимых вопросов и, поэтому, гносеологически более приемлемой).

5. Обоснование результатов астрономических наблюдений сверхновых

В пределах горизонта видимости собственного метрического пространства эволюционно самосжимающегося в СО Вейля тела заключено все бесконечное пространство СО Вейля, так что из-за горизонта видимости не могут появиться, как и скрыться за ним, никакие астрономические объекты [14; 15]. С любым событием (где

бы и когда бы оно ни произошло) на горизонте видимости одновременным всегда является бесконечно далекое прошлое. Поэтому устанавливаемый уравнениями гравитационного поля горизонт видимости собственного пространства любого астрономического тела фактически является псевдогоризонтом прошлого. Ввиду, как неподвижности горизонта видимости в собственном метрическом пространстве любого астрономического тела, так и неизменности (при неизменном гравитационном радиусе $r_g = \text{const}(t)$ тела) его фотометрического радиуса r_c разбегание от наблюдателя далеких галактик нельзя рассматривать буквально как расширение Вселенной в этом пространстве. Эти галактики свободно «падают» на неподвижный горизонт видимости, однако, не в состоянии никогда его достичь, ввиду принадлежности его лишь бесконечно далекому космологическому прошлому. Более высокая концентрация астрономических объектов возле горизонта видимости, обусловленная этим, и конечность собственного пространства физического тела, однако, не обнаруживаются в процессе астрономических наблюдений. Это связано с определением расстояний до далеких звезд непосредственно по их концентрации в определенном телесном угле, исходя из предположения о равномерном распределении их в пространстве, а также по их светимости, оцениваемой количеством квантов энергии в потоке Φ_ν :

$$L_\nu = \frac{\Phi_\nu}{4\pi \cdot (R_A^* - r_i)^2} \approx \frac{\Phi_\nu}{4\pi \cdot (r_A - r_i)^2} \left(1 - \frac{r_A}{r_c}\right)^2,$$

исходя из предположения об изотропности их светимости. Однако же, это справедливо лишь для евклидова пространства СО Вейля, а не для собственного пространства вещества, имеющего кривизну. И, следовательно, в процессе любых наблюдений определяется не фотометрическое радиальное расстояние r_A до далекого объекта A в конечном неевклидовом собственном пространстве тела, из точки i которого ведутся наблюдения. На самом деле, определяется непрерывно перенормируемое радиальное расстояние до объекта A в бесконечном евклидовом пространстве СО Вейля:

$$R_A^* = R_A \cdot R_i^* / R_i' = R_A \cdot r_i / R_i' = r_A (c - H \cdot r_i) / (c - H \cdot r_A) \approx r_A (r_c - r_i) / (r_c - r_A) \gg r_A,$$

где при $r_i \gg r_g$: $r_c \approx c/H$. Это расстояние до объекта A имеет место в момент космологического времени, в который объект A испустил излучение. Определяется же оно с помощью метрической шкалы, откалиброванной по вещественному эталону длины у наблюдателя, однако, не в момент испускания, а в момент регистрации излучения в точке i ($R_i^* = r_i$). Поэтому то расстояния R_A^* , определяемые по

светимости в максимуме блеска сверхновых с умеренно ($0.3 < z < 0.9$) и чрезвычайно ($z > 1$) высокими значениями смещения:

$$z = \Delta \lambda_c / {}^i \lambda_c = \left({}^j \lambda_c - {}^i \lambda_c \right) / {}^i \lambda_c \approx H \cdot R_A^* / c$$

длины волны излучения ${}^j \lambda_c$ в красную область спектра, значительно и превышают хаббловы фотометрические расстояния $r_A \approx v_{AH} / H$ до этих сверхновых в собственном пространстве наблюдателя [18, стр. 565-586]. И, следовательно, «несоответствие» зависимости Хаббла расстояний до сверхновых с умеренно и чрезвычайно высоким длинноволновым смещением спектра излучения никоим образом не вызвано постепенным увеличением значения постоянной Хаббла, предусматриваемым гипотезой «ускоряющегося расширения Вселенной» [32, стр. 665-687]. Оно лишь подтверждает обоснованность отсчета космологического времени в СО Вейля. К тому же из-за несоблюдения одновременности в собственном времени вещества событий, имеющих одинаковый космологический возраст, при нестабильности значения постоянной Хаббла в космологическом времени ее величина была бы неодинаковой в разных точках пространства в один и тот же момент собственного времени любого астрономического объекта расширяющейся Вселенной. Это же, как и следовало ожидать, в астрономических наблюдениях отсутствует. Однако, несмотря на строго экспоненциальное ускорение расширения Вселенной, вызванная самосжатием вещества в СО Вейля «антигравитация» в собственной СО любого астрономического тела конечно присутствует. При этом космологическая постоянная уравнений гравитационного поля однозначно определяется постоянной Хаббла, значение которой неизменно не только в пространстве, но и во времени.

Наблюдаемое в точке i уменьшение частоты ${}^j v_{cA}$ излучения источника A , условно неподвижного в мировом пространстве СО Вейля и движущегося в точке j в собственной СО наблюдателя со скоростью Хаббла ${}^j v_{AH}$, определяется при пренебрежении слабой напряженностью собственного гравитационного поля на излучающей поверхности источника следующим образом [14, стр. 70]:

$$\begin{aligned} {}^j \beta_{vA} = \frac{{}^j v_{cA}}{{}^i v_c} &= \frac{1}{1+z} = \exp[H(T_j - T_i)] = \frac{{}^j v_c \sqrt{1 - {}^j v_{AH}^2 / {}^j v_c^2}}{{}^i v_c (1 + \cos(\varphi) {}^j v_{AH} / {}^j v_c)} = \frac{\sqrt{1 - r_g / r_A} - \sqrt{1 - r_g / r_c} r_A / r_c}{\sqrt{(1 - r_g / r_i) - (1 - r_g / r_c) r_i^2 / r_c^2}} = \\ &= \frac{\sqrt{1 - r_g / r_A} - H \cdot r_A / c}{\sqrt{(1 - r_g / r_i) - H^2 \cdot r_i^2 / c^2}} \approx 1 - H \cdot r_A / c \approx (1 + H \cdot R_A^* / c)^{-1}, \end{aligned}$$

где: $\varphi=0$, $r_A=r_j$, $r_g \ll r_i \ll r_j < r_c$. Совершенно такая же зависимость смещения z спектра излучения далекого астрономического объекта от длительности космологического

времени $\Delta T = T_i - T_j$ распространения этого излучения к наблюдателю имеет место и в большинстве теорий стационарной Вселенной. Статистический анализ результатов наблюдения сверхновых звезд [18; 33], выполненный в работе [34], подтверждает хорошее соответствие этой зависимости результатам наблюдений сверхновых.

При не слишком большом расстоянии до источника излучения это уменьшение мало отличается от псевдодоплеровского уменьшения частоты $({}^i\beta_{vA})_{PD} = {}^i\beta_{vA} \cdot {}^i v_c / {}^j v_c$, не учитывающего связанной с явлением расширения Вселенной физической неоднородности собственного пространства наблюдателя (эта неоднородность заключается в неодинаковости наблюдаемых из точки i несобственных значений скорости света ${}^i v_c$ в других точках этого пространства). На больших же расстояниях влияние на него физической неоднородности собственного пространства наблюдателя очень существенно. Поэтому используемое в космологии нормированное по скорости света псевдодоплеровское значение скорости удаления объектов расширяющейся Вселенной:

$$\begin{aligned} ({}^j v_{A/c})_{PD} &= \frac{({}^i v_A)_{PD}}{{}^j v_c} = \frac{(1 - {}^i\beta_{vA}^2)}{(1 + {}^i\beta_{vA}^2)} \approx \frac{(2 - r_A/r_c)}{1 + (1 - r_A/r_c)^2} \cdot {}^j v_{AH/c} \approx \\ &\approx \left[1 + \frac{H_e \cdot R_A^*/c}{1 + (1 + H_e \cdot R_A^*/c)^2} \right] \cdot {}^j v_{AH/c} \approx \frac{(2 + H_e \cdot R_A^*/c)}{1 + (1 + H_e \cdot R_A^*/c)^2} \cdot ({}^j v_{A/c})_{PH} \end{aligned}$$

является немного завышенным по сравнению с его истинным значением:

$${}^j v_{AH/c} = \frac{{}^i v_{AH}}{{}^j v_c} = \frac{r_A}{r_c} \sqrt{\frac{1 - r_g/r_c}{1 - r_g/r_A}} = \frac{H \cdot r_A/c}{\sqrt{1 - r_g/r_A}} \approx H \cdot r_A/c \approx \frac{H \cdot R_A^*/c}{1 + H \cdot R_A^*/c},$$

Однако оно является существенно меньшим его псевдохабблова значения:

$${}^j v_{APH/c} = \frac{{}^i v_{APH}}{{}^j v_c} \approx \frac{H \cdot R_A^*}{c} \gg \frac{H \cdot r_A}{c}.$$

В соответствии с этим при использовании псевдодоплеровского смещения частоты излучения (не учитывающего физической неоднородности собственного пространства эволюционно самосжимающегося тела, в СО которого ведется наблюдение) также определяется значение расстояния, более близкое к непрерывно перенормируемому значению расстояния в мировом пространстве СО Вейля, а не к фотометрическому значению расстояния в собственном пространстве наблюдателя.

Выводы

Рассмотренный здесь гносеологический подход к формированию СО в ОТО и определяемая им верификация этих СО позволяют уйти от константирования физической реальности такого псевдособытия как Большой Взрыв Вселенной. Космологическая сингулярность ОТО соответствует бесконечно далекому космологическому прошлому Вселенной и, поэтому, на самом деле она физически не реализуется. Процесс расширения вечной Вселенной является бесконечно долгим эволюционным процессом, не имеющим ни начала, ни конца. Вызван этот процесс эволюционной изменчивостью свойств физического вакуума и непрерывной «адаптацией» элементарных частиц вещества к постоянно обновляемым условиям их взаимодействия. Все это хорошо согласуется, как с ОТО и с синергетикой, так и с результатами астрономических наблюдений.

Источники информации:

1. Кант И. Сочинения в шести томах, т. 3.
2. Фридман А. А. О кривизне пространства // УФН, 1967, т. 93, № 2, С. 280. (<http://phys.web.ru/db/msg/1185404>)
3. Акчурин И.А. Методологический анализ концепций пространства и времени Рейхенбаха // Г. Рейхенбах. Философия пространства и времени – М.: Прогресс, 1985. – С. 323-334.
4. Рейхенбах Г. Философия пространства и времени. – М.: Прогресс, 1985. – 313 с.
5. Мелюхин С. Т. Проблема конечного и бесконечного. – М.: Госполитиздат, 1958. – 262 с.
6. Мостепаненко А. М. Пространство и время в макро-, мега- и микромире. – М.: Политиздат, 1974. – 240 с.
7. Чудинов Э. М. Теория относительности и философия. – М.: Политиздат, 1974. – 304 с.
8. Турсунов А. Философия и современная космология. – М.: Политиздат, 1977. – 191 с.
9. Кармин А. С. Познание бесконечного. – М.: Мысль, 1981. – 214 с.
10. Белинский В. А., Лифшиц Е. М., Халатников И. М. Колебательный режим приближения к особой точке в релятивистской космологии // УФН, 1970, т. 102, № 3.
11. Уитроу Дж. Дж. Естественная философия времени. – М., 1964.
12. Иваненко Д. Д. Актуальность теории гравитации Эйнштейна // Проблемы физики: классика и современность / ред. Г.-Ю. Тредер – М.: Мир, 1982. С. 127 – 154.
13. Bondi H. *Cosmology*. – Cambridge, 2nd Ed., 1960.
14. Даньльченко П. И. Основы калибровочно-эволюционной теории Мироздания (пространства, времени, тяготения и расширения Вселенной). – Винница, 1994. – 78 с.; Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности. Интернет-издание, 2005. (<http://pavlo-danylchenko.narod.ru/myarticles-rus.html>
http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Osnovy_Eng.html)
15. Даньльченко П. И. О возможностях физической нереализуемости космологической и гравитационной сингулярностей в ОТО // Калибровочно-эволюционная интерпретация специальной и общей теорий относительности. – Винница: О. Власюк, 2004. – С. 35-81. (<http://pavlo-danylchenko.narod.ru/myarticles-rus.html>
http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/Possibilities_Eng.html)
16. Даньльченко П. И. Пространство-время: физическая сущность и заблуждения // *Sententiae*, спецвыпуск № 3, Філософія і космологія. – Винница: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2004. – С. 47-55. (<http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/spacetime.html>)
17. Даньльченко П. И. Гносеологический подход к формированию систем отсчета в ОТО // Сборник материалов научно-практического семинара «Проблемы верификации в электоральном процессе». – Керчь, 2004. – С. 56-61. (http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/gnoseologic_rus.html)
18. Perlmutter S. et al. Measurements of Omega and Lambda from 42 High-Redshift Supernovae // *Astrophys. J.* – 1999, v. 517, – P. 565-586. (astro-ph/9812133)

19. Даныльченко П. И. Физическая сущность сингулярностей в шварцшильдовом решении уравнений гравитационного поля ОТО // Sententiae, спецвыпуск № 1, Філософія і космологія. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2005. – С. 95-104. (<http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/singularities.html>)
20. Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983. – С. 5-152.
21. Сойер У. Прелюдия к математике. – М.: Просвещение, 1972. – С. 72-75.
22. Пенроуз Р. Конформная трактовка бесконечности // Гравитация и топология. Актуальные проблемы / ред. Д. Иваненко. – М.: Мир, 1966. – С. 152-181.
23. Пенроуз Р. Структура пространства-времени. – М.: Мир, 1972. – С. 183
24. Утияма Р. К чему пришла физика? (От теории относительности к теории калибровочных полей). – М.: Знание, 1986. – С. 153-177.
25. Weyl H. Raum-Zeit-Materie, 5-th ed. – Berlin, 1923.
26. Weyl H. Phys. Z., 1923, b. 24, S. 230.
27. Weyl H. Philos. Mag., 1930, v. 9, P. 936.
28. Мёллер К. Теория относительности. – М.: Атомиздат, 1975. – С. 400.
29. Даныльченко П. И. Спирально-волновая природа элементарных частиц // Матеріали Міжнародної наукової конференції «Д. Д. Иваненко – видатний фізик-теоретик, педагог». (23-24 вересня 2004 р.) – Полтава, 2004. – С. 44-55. (<http://pavlo-danylchenko.narod.ru/docs/spiralwave.html>)
30. Дирак П. А. М. Космология и гравитационная постоянная // Воспоминания о необычайной эпохе / ред. Я. Смородинский. – М.: Нака, 1990. – С. 178-188.
31. Горелик Г. Е. История релятивистской космологии и совпадение больших чисел // Эйнштейновский сборник 1982-1983 / ред. И. Кобзарев. – М.: Наука, 1986. – С. 302.
32. Riess A. et al. Type Ia Supernova Discoveries at $z > 1$ From the Hubble Space Telescope: Evidence for Past Deceleration and Constraints on Dark Energy Evolution // Astrophysical Journal, 2004, v. 607. – P. 665-687. (astro-ph/0402512)
33. Цветков Д. Ю., Павлюк Н. Н., Братунов О. С., Псковский Ю. П. Каталог Сверхновых ГАИШ., 2004. (<http://www.astronet.ru/db/sn/catalog.html>)
34. Хайдаров К. А. Вечная Вселенная. (<http://bourabai.narod.ru/vselennaya.htm>)

P. Danylchenko

IS UNIVERSE ETERNAL?

The possibility to avoid the singularity of Big Bang of the Universe in general theory of relativity, and thereby – the possibility to guarantee Universe eternity not only in future, but also in the past, is shown. The reality of Universe eternity is confirmed by the results of observations of distant supernovas and is based on the counting of cosmological time in the frame of reference not co-moving with matter, in which by the Weyl hypothesis galaxies of expanding Universe are quasimotionless.