
ФИЛОСОФИЯ

УДК 115.4: 141.2

ПРОБЛЕМА ИЗМЕРЕНИЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ ВРЕМЕНИ КАК ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО СВОЙСТВА «ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ»

В.О. Бернацкий, П.Г. Макухин

Аннотация. В связи с тем, что время в современных философии и естествознании все ещё остается парадоксальным предметом обсуждения, в статье предлагается подход, включающий два принципиальных методологических момента. Во-первых, отказ от объяснения времени с позиции «объективность – субъективность» как не приведший хоть к какому-нибудь сближению сторон и прогрессивному сдвигу проблемы. Во-вторых, решение «основного вопроса» философии не с позиции известного принципа противоположности Бытия и Сознания, а с точки зрения того, что Действительность вторична по отношению к Бытию (и вдобавок содержательно всегда персонифицирована), а Сознание не более чем средство создания (Н)КМ. На основе этого нами обосновывается, что время является существенным феноменом не Бытия, но Действительности, и его «замедление/ускорение» представляют собою особые свойства, характеризующие длительность и темпы процессов изменений (для нас) отдельных элементов и структур Действительности.

Ключевые слова: философия, естествознание, время, Бытие и Действительность, философские проблемы ОТО и СТО, классическая и неклассическая НКМ.

Повторяя тезис о том, что «парадокс времени в том, что всеобщее признание его наличия до сих пор, три тысячи лет, не дает его общенаучного толкования. Нужна некая методологическая “встряска”» [1, с. 61], скажем, что последняя была нами предложена ранее (см., например, [2], [3], [4]) и в процитированной статье апробирована. Но при том совершенно очевидно, что в одной работе даже обозначить всю проблематику такого феномена, как время, в принципе невозможно. Поэтому в настоящей статье предпринята попытка критического осмысления (именно в рамках и на основе принципиального разведения Бытия и Действительности как объекта и предмета познания) имеющихся в научной литературе *многочисленных рассуждений о «замедлении времени» как реальном явлении физического мира.* Особо отметим публикации следующих современных физиков: И. В. Бузмакова [5], В. И. Лебедева [6], А. Н. Малинина [7], Ю. А. Разинову [8], И. Н. Таганову [9], В. Ф. Фатееву, В. П. Сысоеву и Е. А. Рыбакову [10], W. Becker, P. Morozov и др. [11], J. R. Klauder [12], P. Facchi и S. Pascazio [13], R. P. Crease [14], S. Soheily-Khah и P.-F. Marteau [15]. Обратившись к авторитетнейшему естественнонаучному российскому изданию, «Успехи физических наук», приведем утверждение, высказанное почти два десятка

лет назад: «релятивистское замедление времени изучалось на протяжении десятилетий в большом числе экспериментов. Самое точное на сегодняшний день измерение выполнено в Институте ядерной физики им. М. Планка (Гейдельберг, Германия). ... Замедление времени соответствует величине, получаемой из преобразований Лоренца, с точностью $2,2 \cdot 10^{-7}$, что в 4 раза превосходит точность предшествующих экспериментов» [16, с. 1246]. Из последних же достижений назовём экспериментально зафиксированный феномен «гравитационного замедления времени в микромасштабах», о чём Т. Босуэлл, С. Дж. Кеннеди, А. Эплии и др. сообщили в февральском номере (этого года) одного из самых авторитетных научных журналов «Nature» [17].

За всеми этими работами просматривается очевидная для физики доказательная практика, выражающаяся в *процедуре измерения*. Вполне естественно, что научные силы естествознания были вовлечены в своеобразное соревнование по поводу, кто выполнит более точную и «глубокую» величину так называемого «замедления времени». Казалось бы, получение всё более точных экспериментальных данных, подтверждающих факт замедления времени, должно было повысить интерес и к философским аспектам этого вопроса. Однако одни – условно «*лирики*» – направили свои мысли в сферу дискуссий об объективности – субъективности собственно времени (что нами более подробно анализируется в [1]). Тогда как другие – условно «*физики*» – к сожалению, не отнеслись критически к самим же ими сформулированному, назовем, физико-математическому условию рассматриваемого «замедления», а именно – фактору «наблюдателя». Ведь в методологическом аспекте важным представляется то, что эти исследования – причём уже на стадии установления параметров процедуры измерения указанного «замедления» – столкнулись с необходимостью введения дополнительных условий для, собственно, математически оформляемого результата. Главным среди них и стало введение наблюдателя, создавшее парадоксальную ситуацию: с одной стороны, он «тянет» за собой в науку субъекта как диалектическое дополнение объекта, т.е. реально объективный компонент. Но, с другой стороны, на практике ведь наблюдатель – не пассивный элемент процесса, а создатель и знания, и Действительности, в которой живем. (Более подробно наш критический анализ фигуры наблюдателя дан в [2, с. 116-136], [18]).

В свете этого мы соглашаемся с Ю. С. Кудрявцевым в том, что созданная А. Эйнштейном в 1905 году СТО «впервые открыла новое, неизвестное раньше свойство пространства и времени – их зависимость от скорости движения наблюдателя» [19, с. 20], *однако же «формальный математический взгляд на теорию относительности и на понятие времени не позволил в полной мере оценить и использовать вытекающие из нее выводы»* [19, с. 20]. Особенно же важным для нас представляется следующий вывод этого учёного: «Математика – это, конечно, могучий инструмент. Но инструмент не должен пытаться заменять собой голову того, кто с ним работает. Возможно, нам стоит чаще вспоминать о великих древних греках, которые предпочитали не столько считать, сколько думать о смысле и значении того, что считаешь» [19, с. 21]. И это – с предложенной нами позиции нетождественности

Бытия и Действительности – верно, так как точность измерения в данном случае становится известным «необходимым и достаточным» формальным доказательным элементом замедления, что, в свою очередь, делает время фактически независимым от «наблюдателя» фактором. Соответственно, исчезает потребность в фигуре «наблюдателя».

Нами уже была предпринята попытка показать, что именно в размышлениях «великих древних греков» о природе времени можно найти предвосхищение (во многом интуитивное) диалектики Бытия и Действительности ([20], [21]). В настоящей же статье будет иметь место «заочная дискуссия» с родоначальниками и «патриархами» неклассической НКМ по проблематике времени. Но поскольку указанная картина складывалась в острой полемике как с самой картиной мира классической науки, так и с попытками её модернизации без сущностной трансформации, начнём с краткого рассмотрения сделанной И. Ньютоном в «Математических началах натуральной философии» первой математической модели времени, имеющей также огромное философское значение. Английский философствующий физик утверждал, что для устранения «неправильных суждений», связанных с понятиями «время» и «пространство», необходимо фиксируемые этими понятиями явления разделить «на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные» [22, с. 30]. Обращаем внимание читателей на термины «относительные», «кажущиеся», «обыденные». Соответственно, если «абсолютное», «истинное математическое» время, называемое «длительностью», протекает равномерно, то второе суть «совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как то: час, день, месяц, год» [22, с. 30]. Однако, что мы и обосновываем, как раз «абсолютного», «истинного математического» времени нет. Нельзя не согласиться с английским учёным в том, что «час, день, месяц, год» – только относительны, хотя и возможно их математически точное измерение в соответствующих системах единиц. Но к этому необходимо добавить то, что все эти «вещи» измеряются нами, землянами в рамках нашей Земной Действительности. И, как мы видим, И. Ньютон вернулся к пониманию времени (уточним: «абсолютного, истинного математического») как меры движения, имевшему место ещё у Платона и Аристотеля, что рассмотрено нами ранее [1, с. 62-64]. Но при этом обратим внимание на то, что – пусть и в неявной форме – у И. Ньютона всё же имеют место колебания как раз в разделении времени на абсолютное и относительное, одновременно предвосхищая появление «наблюдателя».

Переходя к анализу критики ньютоновской модели времени, позволим себе напомнить читателю, что субстанциальная концепция пространства и времени полагает последние в качестве абсолютных «вместилищ», «ящиков без стенок». (Демокрит, Эпикур, большинство физиков и философов Нового времени; отголоски этого подхода можно найти и в некоторых современных философских источниках, например: «Время: *бесконечная среда*, в которой происходит смена событий» [23, с. 70]). Релятивистская же трактует пространство и время «как отношения между телами и состояниями» [24]; в связи с этим отмечается, что «в том, что время и пространство

неотделимы от материи, проявляется их универсальность и всеобщность” [25, с. 104]. (Аристотель, эпикурейской Г. Лейбниц, Г. В. Ф. Гегель; особо отметим, что второй из этих философов по этому поводу дискутировал именно с И. Ньютоном). Не имея возможности более подробно остановиться на философских «корнях» обеих этих концепций, приведём яркую – но в то же время и внутренне противоречивую! – метафору, предложенную С. Хокингом. (Который, что для нас особенно важно, внёс решающий вклад в формирование теории тяготения, основывающейся на общей теории относительности). В рамках понимания классической физикой пространства и времени в качестве всего лишь «фона» происходящих событий последнее «было отделено от пространства и рассматривалось как единственная линия, железнодорожная колея, бесконечная в обоих направлениях. ... считалось вечным в том смысле, что оно существовало и будет существовать *всегда*» [26, с. 42]. (Здесь стоит обратить внимание на последнее слово: хотя время в рамках рассматриваемого подхода суть не абстрактная длительность, а длительность «с вещами» «в железнодорожной колее», понятие «всегда» вносит противоречивость в мысли об отделении времени от пространства, хотя суть ньютоновской позиции состоит как раз в таковом отделении). В противоположность этому – продолжает С. Хокинг – А. Эйнштейн в 1915 г. предложил объединить временное измерение с тремя пространственными, причём ОТО «включает действие гравитации, утверждая, что наполняющие Вселенную вещество и энергия искривляют и деформируют пространство-время так, что оно перестает быть плоским» [26, с. 43]. Соответственно, «благодаря искривлениям пространство и время в общей теории относительности превращаются из пассивного фона, на котором развиваются события, в динамических участников происходящего» [26, с. 43]. Забегая вперёд, укажем на вытекающий из всего рассмотренного парадокс: с одной стороны, современное научное сообщество принимает тезис о том, что невозможно добиться искривления пространства, «не вовлекая» в этот процесс и время. Но, с другой, получается, что время-то не более чем некий «измеритель», инструмент наблюдателя! Иначе говоря, оно одновременно и имеет, и не имеет собственной формы.

Усиливая этот момент, приведём рассуждения М. Каку из работы со знаменательным названием «Космос Эйнштейна. Как открытия Альберта Эйнштейна изменили наши представления о пространстве и времени» (2005 г.). Констатируя специфичность эйнштейновского научного стиля, основывающегося «не столько на мудреной математике ..., сколько на простых и элегантных образах» [27, с. 9] (в связи с чем нельзя не вспомнить приведённые вначале статьи слова о «великих древних греках»), этот американский физик-теоретик формулирует следующие два «элегантных образа» Вселенной, порождённые «научным воображением» А. Эйнштейна. *Во-первых*, «наглядно представив себе, что происходит, если лететь вместе с лучом света, Эйнштейн выделил ключевое противоречие между двумя основными физическими теориями того времени: законами Ньютона и электромагнитной теории Максвелла» [27, с. 10], из чего «выросла» СТО. (В связи с этим уместно привести слова самого А. Эйнштейна о проделанном им мысленном эксперименте: «если бы я стал двигаться вслед за лучом света со скоростью С

(скорость света в пустоте), то я должен был бы воспринимать такой луч света как покоящееся переменное в пространстве электромагнитное поле. Но ничего подобного не существует; это видно как на основании опыта, так и из уравнений Максвелла» [цит. по: 28, с. 30]). *Во-вторых*, А. Эйнштейн «представил планеты в виде шариков, катающихся по искривленной поверхности с Солнцем в центре; это иллюстрация к мысли о том, что гравитация возникает в результате искривления пространства и времени» [27, с. 10]. В контексте этого нового взгляда на гравитацию «ньютоновы “силы” были всего лишь иллюзией, вызванной искривлением самого пространства» [27, с. 10], откуда – констатирует М. Каку – «выросли» представления о «чёрных дырах» и Большом взрыве.

Возвращаясь к образу времени как «бесконечной железнодорожной колеи», приведём следующие принципиально для нас важные слова С. Хокинга: «мы с Роджером Пенроузом смогли показать: из общей теории относительности вытекает, что Вселенная началась с Большого взрыва. *Так что теория Эйнштейна действительно предсказывает, что время имеет начало, хотя ему самому эта идея никогда не нравилась*» [26, с. 31]. (Для более глубокого знакомства с этим вопросом читатель может обратиться к работе «Природа пространства и времени» [29], фиксирующей результаты дискуссии С. Хокинга со своим соотечественником, видным физиком и математиком Р. Пенроузом). Ну а нам тоже «не нравится», поскольку в рамках Бытия нет абсолютного начала, но есть «наше» (Мира, Солнечной системы и Земли) начало, а не начало Космоса (в значении «Бытие»), когда формировалась «точка сингулярности». Ведь «что-то» было и до Большого взрыва.

Кроме того, нельзя не заметить, что в лекции, прочитанной по поводу своего вступления в должность профессора кафедры математики Кембриджского университета, С. Хокинг выражался более осторожно. Обосновывая важность квантовой теории гравитации, английский учёный указывает, что именно она даёт ответ на вопрос, в частности о том, «действительно ли время имеет начало, а возможно, и конец, как это предсказывается классической ОТО; а может быть квантовые эффекты каким-то образом размазывают сингулярность Большого взрыва и «Большого сжатия»?» [30, с. 54]. Оговариваясь, что «это очень трудные вопросы, которым нелегко даже придать хорошо определенный смысл, в ситуации, когда объектом действия принципа неопределённости становится сама структура пространства – времени» [30, с. 54], С. Хокинг всё же склоняется к следующей позиции: «Сингулярности, наверно, всё же есть, хотя *в каком-то математическом смысле время можно продолжить и за ними*» [30, с. 54]. Хотя далее вновь идёт оговорка: «однако любое интуитивное представление о времени, основанное на сознании или способности производить измерения, теряет смысл» [17, с. 54]. Мы имеем основание оценить приведенные рассуждения С. Хокинга как попытку «нащупать» проблематику феномена «Действительность» (в предложенном нами смысле этого термина).

После таковой пропедевтики в область релятивистского понимания времени приведём принципиальные для нас рассуждения А. Эйнштейна. В ставшей классической работе 1954 года, написанной совместно с польским физиком-

теоретиком Л. Инфельдом, он пишет: «физическое пространство, постигаемое через объекты и их движения, имеет три измерения, и положения объектов характеризуются тремя числами. Момент события есть четвертое число» [31, с. 199], в результате чего «мир событий образует четырехмерный континуум» [31, с. 199]. Ну, во-первых, весьма показательно, что здесь используется термин «мир событий», а не «Вселенная», не Бытие. Во-вторых, отмечая, что это справедливо как для классической, так и для релятивистской физики, он уточняет, что различие проявится в том случае, если будут рассматриваться две движущиеся друг относительно друга системы координат. Соответственно, если представляющий классическую науку физик, считая время абсолютным, «разобьёт четырехмерный континуум на трехмерное пространство и одномерный временной континуум» [31, с. 199], то с точки зрения неклассического естествознания и пространство, и время, изменятся в случае перехода из одной системы координат в другую. Поэтому «преобразования Лоренца рассматривают трансформационные свойства четырехмерного пространственно-временного континуума – нашего четырехмерного мира событий» [31, с. 200]. Соответственно, «деление на время и пространство не имеет объективного смысла, так как время больше не является “абсолютным”» [31, с. 200]. На основе этого «рушится» такая незабываемая характеристика событий в рамках классической физики, как их одновременность. А именно – релятивистская физика заставила отказаться от представления о том, что «два события, происходящие в одно и то же время в одной системе координат, необходимо происходили одновременно во всех системах координат» [31, с. 172]. Об этом же А. Эйнштейн писал в статье «К электродинамике движущихся тел» (1905 г.), ставшей его первой работой по теории относительности: «не следует придавать абсолютного значения понятию одновременности. Два события, одновременные при наблюдении из одной координатной системы, уже не воспринимаются как одновременные при рассмотрении из системы, движущейся относительно данной системы» [32, с. 13].

Кроме того, для нашей темы принципиально важно то, что А. Эйнштейн «вплёл» время в «ткань» физической реальности, т.е. обосновал его понимание как характеристики Бытия, с чем мы согласиться не можем. Ведь любое событие – это феномен для человека, и в то же время фактор его Действительности, а никак не Бытия. И потому, полностью не соглашаясь, но и не оспаривая, приведём мысль упоминавшегося выше Ю. С. Кудрявцева о том, что физическое время «нельзя рассматривать как произвольную математическую величину, которую можно считать как временем, так и некой функцией от времени. Потому что функция всегда будет иметь иной физический смысл и иное значение, чем само время» [19, с. 21].

Все сказанное выше позволяет сделать вывод о том, что заметные колебания многих авторов при толковании природы времени имеют место главным образом потому, что их рассуждения не находят опоры в традиционно используемой методологии, отождествляющей Бытие и Действительность. Хотя большинством автором артикулировался парадокс: несовместимость идей «начала Вселенной» с бесконечностью времени. В рамках же предлагаемой нами методологии этот парадокс познания снимается: *время имеет начало и может иметь конец только если*

рассматривать его как феномен Действительности, а не Бытия. Но важно оговориться: мы не «вкладываем» время в Действительность (как это может показаться на первый взгляд), но утверждаем, что человечество последовательно и неотвратно трансформирует Бытие в Действительность, вводя в неё время как условие закономерности в изучении и изменении последней. Поэтому «замедление/ускорение» времени суть особые свойства, приносимые человеческой деятельностью, характеризующие длительность и темпы процессов изменений (для нас) отдельных элементов и структур Действительности.

Список используемой литературы

1. Бернацкий В. О., Макухин П. Г. Действительность как методологическая основа решения парадокса времени // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Познание. – 2017. – № 5-6. – С. 61-65.
2. Бернацкий В. О., Макухин П. Г. Антропный космологический принцип как проблема философии и естествознания : монография. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2022. – 256 с.
3. Бернацкий В. О. Об объекте и предмете действительности // Проблемы развития и интеграции науки, профессионального образования и права в глобальном мире. Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием. Ч. 1. – Красноярск: ИПЦ СФУ, 2007. – С. 58-62.
4. Бернацкий В. О. Онтология: бытие или рассуждение о действительности? // Вестник Омского отделения Академии гуманитарных наук. – 2000. – № 5. – С. 6-14.
5. Бузмаков И. В. Принцип относительности и замедление времени // Научная перспектива. – 2014. – № 12. – С. 80-81.
6. Лебедев В. И. Об интерпретации релятивистских эффектов замедления времени // Актуальные проблемы естественных наук и их преподавания. Сборник научных статей Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию МГУ имени А. А. Кулешова. – Могилёв: Могилевский государственный университет имени А. А. Кулешова, 2013. – С. 115-118.
7. Малинин А. Н. Является ли предсказанием теории относительности и экспериментальным фактом так называемый «релятивистский эффект замедления времени»? // Проблемы физики и технологии ее преподавания Межвузовский сборник научных трудов. – Липецк: Липецкий государственный педагогический университет, 2012. – С. 43-51.
8. Разинов Ю. А. Время и опыт: эффекты замедления и ускорения // *Mixtura verborum'* 2013: Время, история, память. Философский ежегодник / под общей редакцией С. А. Лишаева. – Самара: Самарская гуманитарная академия, 2014. – С. 31-41.
9. Таганов И. Н. Спираль Времени. Космологическое замедление хода времени. – Изд. 2-е испр. и доп. – СПб.: ТИН, 2004. – 188 с.

10. Фатеев В. Ф., Сысоев В. П., Рыбаков Е. А. Экспериментальное измерение гравитационного эффекта замедления времени с помощью перевозимых квантовых часов // *Измерительная техника*. – 2016. – № 4. – С. 41-43.
11. Becker W., Morozov P. and other. Ultrafast time measurements by time-correlated single photon counting coupled with superconducting single photon detector // *Review of Scientific Instruments*. – 2016. – № 87, 053117. <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4948920>
12. Klauder J. R. Scalar field quantization without divergences in all spacetime dimensions // *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. – 2011. – Volume 44, Number 27. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/44/27/273001/pdf>
13. Facchi P., Pascazio S. Quantum Zeno dynamics: mathematical and physical aspects // *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. – 2008. – Volume 41, Number 49. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/41/49/493001/pdf>
14. Crease R. P. *Philosophy of Physics*. IOP Publishing Ltd 2017. <https://iopscience.iop.org/book/978-0-7503-1542-5/chapter/bk978-0-7503-1542-5ch1>
15. Soheily-Khah S., Marteau P.-F. Sparsification of the alignment path search space in dynamic time warping // *Applied Soft Computing*. May 2019, Volume 78, Pp. 630-640.
16. Ерошенко Ю. Н. Новости физики в сети Internet (по материалам электронных препринтов) // *Успехи физических наук*. – 2003. – Т. 173. – № 11. – С. 1246.
17. Bothwell T., Kennedy C.J., Aepli A. et al. Resolving the gravitational redshift across a millimetre-scale atomic sample // *Nature*. – 2022. – № 602. P. 420-424.
18. Бернацкий В. О., Макухин П. Г. Антропный космологический принцип как проблема единства философии и физики // *Современные исследования социальных проблем*. – 2016. – № 3-3 (27). – С. 62-71.
19. Кудрявцев Ю. С. О физическом и нефизическом времени или физика без формул // *Евразийское Научное Объединение*. – 2017. – № 5 (27). – С. 15-22.
20. Бернацкий В. О., Макухин П. Г. О предвосхищении диалектики бытия и действительности в античных размышлениях о природе времени: досократики // *Россия и мировые тенденции развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 13-15 мая 2019 г.)*. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019. – С. 8-15.
21. Бернацкий В. О., Макухин П. Г. О предвосхищении диалектики бытия и действительности в античных размышлениях о природе времени: классики // *Россия и мировые тенденции развития: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (Омск, 13-15 мая 2019 г.)*. – Омск: Изд-во ОмГТУ, 2019. – С. 16-23.
22. Ньютон И. *Математические начала натуральной философии*. – М.: Наука, 1989. – 688 с.
23. Жюлия Д. *Время* // Жюлия Д. *Философский словарь*. – М.: Международные отношения, 2000. – С. 70.
24. Самченко В. Н. Три концепции пространства и времени // *Теоретический журнал CredoNew*. – 2015. – № 3. [Электронный ресурс]. URL:

- http://www.intelros.ru/readroom/credo_new/kr3-2015/28476-tri-koncepcii-prostranstva-i-vremeni.html (Дата обращения: 30.09.2022)
25. Кешелова В. В. Время и пространство // Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Республика, 2000. – С. 104.
 26. Хокинг С. Мир в ореховой скорлупке. – СПб: «Амфора», 2007. 218 с.
 27. Каку М. Космос Эйнштейна: Как открытия Альберта Эйнштейна изменили наши представления о пространстве и времени. – М.: Альпина нон фикшн, 2016. – 272 с.
 28. Полани М. Личностное знание. – М.: «Прогресс», 1985. – 344 с.
 29. Пенроуз Р., Хокинг С. Природа пространства и времени. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000. – 160 с.
 30. Хокинг С. Виден ли конец теоретической физики? // Природа. – 1982. – № 5. – С. 48-56.
 31. Инфельд Л., Эйнштейн А. Эволюция физики. Развитие идей от первоначальных понятий до теории относительности и квантов. – СПб.: ООО «Торгово-издательский дом: «Амфора»», 2015. – 258 с.
 32. Эйнштейн А. К электродинамике движущихся тел // Эйнштейн А. Сочинения: В 4 т. – Т. 1. – М.: Наука, 1965. – С. 7-35.

V. O. Bernatsky, P. G. Makukhin

THE PROBLEM OF MEASURING TIME DILATION AS A FUNDAMENTAL PROPERTY OF «REALITY».

Annotation: Time in the conditions of modern philosophy and natural science is still a paradoxical scientific problem. The approach proposed by the authors of the article in its solution includes two principal grounds: firstly, the need to refrain from explaining the nature of time from the position of «objectivity – subjectivity». Secondly, the position of adopting and using the principle of the opposite of Being and Reality as objects of research and, at the same time, with their unity in the cognition of Reality and its properties. We use the term «Reality» to mean the unity of knowledge, behavior and views of the world. Within and on the basis of the proposed breeding of Being and Reality as the various objects of scientific knowledge, the following is substantiated. Time is an essential phenomenon not of Being, but Reality, and its «delay – acceleration» are special properties that characterize the duration and pace of the processes of changes (for us) of objects, subjects, things and structures of Reality.

Keywords: *philosophy, natural science, time, Being and Reality, philosophical problems of GR and SRT, classical and non-classical scientific picture of the world.*

References

1. Bernatsky V. O., Makukhin P. G. Deĭstvitel'nost' kak metodologicheskaĭa osnova resheniĭa paradoksa vremeni [Reality as a methodological basis for solving the

- paradox of time] // *Sovremennaiia nauka aktualnye problemy teorii i praktiki: Seriiia Poznanie*. Pp. 61-65.
2. Bernatsky V. O., Makukhin P. G. *Antropnyi kosmologicheskii printsip kak problema filosofii i estestvoznaniia : monografiia* [Anthropic cosmological principle as a problem of philosophy and natural sciences: monograph]. Omsk: OmGTU, 256 p.
 3. Bernatsky V. O. *Ob ob"ekte i predmete deistvitel'nosti* [On the object and the subject of reality]. // *Problems of development and integration of science, vocational education and law in the global world. Materials of the II All-Russian Scientific Conference with International Participation*. Ch. 1. Krasnoiarsk: IPTs SFU, 2007. Pp. 58-62.
 4. Bernatsky V.n O. *Ontologiia: bytie ili rassuzhdenie o deistvitel'nosti?* [Ontology: being or reasoning about reality?] // *Vestnik Omskogo otdeleniia Akademii gumanitarnykh nauk*. 2000. Vol. 5. Pp. 6-14.
 5. Buzmakov I. B. *Printsip otnositel'nosti i zamedlenie vremeni* [Principle of relativity and dilation of time] // *Nauchnaya perspektiva*. 2014. № 12. Pp. 80-81.
 6. Lebedev V.I. *Ob interpretatsii reliativistskikh effektov zamedleniia vremeni* [On the interpretation of relativistic effects of time dilation] // *Aktual'nye problemy estestvennykh nauk i ikh prepodavaniia*. Sbornik nauchnykh statei Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posviashchenoi 100-letiiu MGU imeni A. A. Kuleshova. Mogil'ev: Mogilevskii gosudarstvennyi universitet imeni A. A. Kuleshova 2013. Pp. 115-118.
 7. Malinin A. N. *Įavlġaetsġ li predskazaniem teorii otnositel'nosti i ġksperimental'nyġ faktom tak nazyvaemyġ «reliativistskii ġffekt zamedleniia vremeni»?* [Is the prediction of the theory of relativity and an experimental fact of the so-called «relativistic effect of slowing down time»?] // *Problemy fiziki i tekhnologii ee prepodavaniia Mezhvuzovskii sbornik nauchnykh trudov*. Lipetsk: Lipetskii gosudarstvennyi pedagogicheskii universitet, 2012. Pp. 43-51.
 8. Razinov Y. A. *Vremġa i opyt: ġffekty zamedleniia i uskoreniia* [Time and experience: the effects of deceleration and acceleration] // *Mixtura verborum' 2013: Vremġa, istoriya, pamyat. PFilosofskii ezhegodnik / pod obshchei redaktsiei S. A. Lishaeva*. Samara: Samarskaia gumanitarnaia akademiia, 2014. Pp. 31-41.
 9. Taganov I. N. *Spiral' Vremeni. Kosmologicheskoe zamedlenie khoda vremeni* [Spiral time. Cosmological dilation of the time course]. Izd. 2-e ispr. i dop. SPb.: TIN, 2004. 188 p.
 10. Fateev V. F., Sysoev V. P., Rybakov, E. A. *Ėksperimental'noe izmerenie gravitatsionnogo ġffekta zamedleniia vremeni s pomoshch'iu perevoziġnykh kvantovykh chasov* [Experimental measurement of the gravitational effect of time dilation with the help of the transported quantum clocks] // *Izmeritel'naja tehnika*. 2016. № 4. Pp. 41-43.
 11. Becker W., Morozov P. and other. *Ultrafast time measurements by time-correlated single photon counting coupled with superconducting single photon detector* // *Review of Scientific Instruments*. 2016. № 87, 053117. <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.4948920>

12. Klauder J. R. Scalar field quantization without divergences in all spacetime dimensions // *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. 2011. Volume 44, Number 27. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/44/27/273001/pdf>
13. Facchi P., Pascazio S. Quantum Zeno dynamics: mathematical and physical aspects // *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*. 2008. Volume 41, Number 49. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1751-8113/41/49/493001/pdf>
14. Crease R. P. *Philosophy of Physics*. IOP Publishing Ltd 2017. <https://iopscience.iop.org/book/978-0-7503-1542-5/chapter/bk978-0-7503-1542-5ch1>
15. Soheily-Khah S., Marteau P.-F. Sparsification of the alignment path search space in dynamic time warping // *Applied Soft Computing*. May 2019, Volume 78, Pp. 630-640.
16. Erpshenko IU. N. *Novosti fiziki v seti Internet (po materialam elektronnykh preprintov)* [Physics news on the Internet (based on electronic preprints)] // *Uspekhi fizicheskikh nauk*. 2003. Vol. 173 (11). P. 1246.
17. Bothwell T., Kennedy C.J., Aeppli A. et al. Resolving the gravitational redshift across a millimetre-scale atomic sample // *Nature*. 2022. № 602. P. 420-424.
18. Bernatsky V. O., Makukhin P. G. Antropnyĭ kosmologicheskiĭ printsip kak problema edinstva filosofii i fiziki [Anthropic cosmological principle as a problem of the unity of philosophy and physics] // *Sovremennye issledovaniia sotsialnykh problem*. 2016. № 3-3 (27). P. 62-71.
19. Kudriavtsev IU S. O fizicheskom i nefizicheskom vremeni ili fizika bez formul [About physical and non-physical time or physics without formulas] // *Evraziiskoe*, *Nauchnoe Obieedinenie*. 2017. Vol. 5 (27), Pp. 15-22.
20. Bernatsky V. O., Makukhin P.G. O predvoskhishchenii dialektiki bytiia i deĭstvitel'nosti v antichnykh razmyshleniakh o prirode vremeni: dosokratiki [About anticipation of dialectics of being and reality in ancient reflections about the nature of time: pre-Socratics] // *Rossiya i mirovyie tendentsii razvitiya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Omsk, 13-15 maia 2019 g.)*. Omsk: Izd-vo OmGTU, 2019. Pp. 8-15.
21. Bernatsky V. O., Makukhin, P.G. O predvoskhishchenii dialektiki bytiia i deĭstvitel'nosti v antichnykh razmyshleniakh o prirode vremeni: klassiki [About anticipation of dialectics of being and reality in ancient reflections about the nature of time: classics] // *Rossiya i mirovyie tendentsii razvitiya: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Omsk, 13-15 maia 2019 g.)*. Omsk: Izd-vo OmGTU, 2019. Pp. 16-23.
22. N'uton I. *Matematicheskie nachala natural'noi filosofii* [Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica]. M.: Nauka, 1989. 688 p.
23. Zhiulia D. *Vremia* [Time] // *Zhiulia D. Filosofskii slovar'*. M.: Mezhdunarodnye otnosheniia, 2000. P. 70.
24. Samchenko V. N. Tri kontseptsii prostranstva i vremeni [Three conception of space and time] // *Teoreticheskii zhurnal CredoNew*. 2013. Vol.3

- http://www.intelros.ru/readroom/credo_new/kr3-2015/28476-tri-koncepcii-prostranstva-i-vremeni.htm.
25. Keshelava V. V. Vremiā i prostranstvo [Time and space] // *Filosofskii slovar' / Pod red. I. T. Frolova*. 7-e izd., pererab. i dop. M.: Respublika, 2000. P. 104.
 26. Khoking S. Mir v orekhovoi skorlupke [The universe in a nutshell]. SPb: «Amfora», 2007. 218 p.
 27. Kaku M. Kosmos Ėĭnshteĭna: Kak otkrytiā Al'berta Ėĭnshteĭna izmenili nashi predstavleniā o prostranstve i vremeni [Einstein's cosmos: how albert einstein's vision transformed our understanding of space and time]. M.: Al'pina non fikshn, 2016. 272 p.
 28. Polani M. Lichnostnoe znanie [Personal knowledge]. M.: «Progress», 1985. 344 p.
 29. Penrouz R., Khoking S. Priroda prostranstva i vremeni. [The nature of space and time]. Izhevsk: NITs «Reguliarnaia i khaoticheskaia dinamika», 2000. 160 p.
 30. Khoking S. Viden li konets teoreticheskoi fiziki? [TIs the end in sight for theoretical physics?] // *Priroda*. 1982. № 5. P. 48-56.
 31. Infel'd L., Ėĭnshteĭn A. Ėvoliutsiā fiziki. Razvitie ideĭ ot pervonachal'nykh poniatiĭ do teorii otноситel'nosti i kvantov. [The evolution of physics. The growth of ideas from early concepts to relativity and quanta]. SPB.: OOO «Torgovo-izdatel'skii dom: «Amfora»», 2015. 258 p.
 32. Ėĭnshteĭn A. K ėlektrodinamike dvizhushchikhsia tel [On the electrodynamics of moving bodies] // Ėĭnshteĭn A. Sochineniā: V 4 t. T. 1. M.: Nauka, 1965. Pp. 7-35.

Сведения об авторах

Бернацкий Владилен Осипович – доктор философских наук, профессор кафедры «История, философия и социальные коммуникации» ОмГТУ.

E-mail: Bernatskiy33@rambler.ru

Макухин Пётр Геннадьевич – кандидат философских наук, доцент кафедры «История, философия и социальные коммуникации» ОмГТУ.

E-mail: petr_makuhin@mail.ru

Vladilen O. Bernatsky – Doctor of Philosophy, Professor of the Department of History, Philosophy and Social Communications of Omsk State Technical University.

E-mail: Bernatskiy33@rambler.ru

Petr G. Makukhin – Candidate of Philosophical Sciences, Associate Professor of the Department of History, Philosophy and Social Communications of Omsk State Technical University.

E-mail: petr_makuhin@mail.ru