

UDC 115

DOI:10.21146/1606-6251-2020-3/4-91-103

А.А. Крушанов

ТЕЧЕТ ЛИ ВРЕМЯ?*

***Аннотация:** Проблема времени продолжает оставаться и интересной, и актуальной. Это видно по тому, что издаются все новые книги о времени, а развитие науки ведет к выдвигению неожиданных новых темпоральных идей. Так в последнее время можно встретить статьи и книги с такими необычными темами, как «конец времени», «Мир без времени», «квантовый ластик» (т.е. «ластик» прошлых событий) и др. Для того, чтобы с этим разобраться, надо разработать весьма развитые концепции времени. И такие концепции в России создаются. При этом лидирующей выступает динамическая концепция времени А.М. Анисова. Но динамические подходы связаны с идеей течения времени, что требует критической оценки и развития. Поэтому в статье в центре внимания и находится вопрос о том, течет ли время? Наряду с ним рассмотрен вопрос о соотношении физических представлений о времени с тем, что развивается в рамках философии времени.*

***Ключевые слова:** время, проблема времени, время течет, конец времени, квантовый ластик, ОТО, Молчанов Ю.Б., Аскин Я.Ф., Анисов А.М.*

***Введение.** Проблема времени, как и прежде, остается и очень интересной, и не теряющей своей актуальности. Это видно хотя бы потому, что в последние годы поток публикаций (книжных и журнальных), посвященных этой тематике, явно набрал силу и имеет склонность к дальнейшему нарастанию.*

Крушанов Александр Андреевич – доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института философии РАН (Москва). Адрес: Российская Федерация. 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д 12, стр. 1; e-mail: krushanov@yandex.ru.

Параллельно с развитием науки, у времени вдруг обнаруживаются новые загадочные черты, которые делают его осмысление ещё более актуальным и интригующим делом. Например, в работах физиков сегодня зазвучали такие неожиданные темы, как: «Мир без времени» [16, 93] или «Конец пространства-времени» [8, 225]. Наряду с этим сегодня не может не смущать и проблема так называемого «квантового ластика», который в некотором смысле «стирает прошлое» [6, 225]!

Все это, на мой взгляд, заслуживает соответствующего философского внимания, проработки и оценки. И легко не будет!

Во всяком случае, об этом можно судить по итогам деятельности известного семинара самих ученых-естественников, интересующихся природой времени. О результатах проделанной совместной работы красноречиво свидетельствуют слова руководителя этого Российского междисциплинарного семинара по темпорологии при МГУ А.П. Левича: «Успехи в изучении времени скромны не только в масштабе 25-летней истории Российского междисциплинарного семинара по темпорологии ..., но и в масштабе более чем 300-летней истории европейской науки, если вести отчет от “Математических принципов натуральной философии” И. Ньютона, и в масштабе более чем 2000-летней истории античной науки, если опираться на достижения “Физики” Аристотеля» [12, 16].

Руководитель семинара, на мой взгляд, слишком пессимистичен. В работе современных отечественных философов, например, явно присутствует прогресс. Вырабатываются даже систематические темпоральные концепции, лидерское положение среди которых занимает динамическая концепция времени А.М. Анисова [1; 2]. «Динамическая» означает, что речь идет о концепции текущего времени, что интуитивно схватывается как переход будущего в настоящее и одновременный сдвиг настоящего в прошлое. Нельзя не признать, что концепция проработана интересно и основательно. Но если есть нечто подробно прописанное, — оно является хорошей основой для возникновения дальнейших уточняющих вопросов.

Например, представление течения времени с помощью образов «настоящее», «будущее», «прошлое» неявно предполагает, что

эти слова мы понимаем и интуитивно фиксируем единообразно и однозначно. У меня такой уверенности нет.

Ведь, например, под «прошлым» может пониматься как ушедший период *времени*, так и *событийная реальность*, связанная с этим прошедшим моментом или периодом. Для моего поколения, скажем, вполне естественным может быть такое высказывание: «Брежневский застой — это наше прошлое!». Понятно, что речь в данном случае идёт не о моменте времени, но о его событийной наполненности, об актуальной реальности этого времени. При таком взгляде сдвиг будущего в настоящее и далее — в прошлое означает, кажется, не сдвиг и не течение времени, но динамику самих событий относительно универсального времени Вселенной. Кроме того, нельзя не напомнить, что принятие образа «течения времени» обязывает дать ответы на ряд давно известных специалистам вопросов.

Трудности принятия идеи течения времени. Не трудно убедить, что чувство течения времени близко авторам довольно многих работ. Время, в таких случаях воспринимают не только как нечто «текущее», но порой даже как «реку времени» [13]. Вот как об этом пишет один из таких авторов: «Когда мы задумываемся о времени, возникает ощущение, что это неудержимый поток, в который включены все события» [13, 6-7]. «Течение времени» упомянул в своей классической книге даже сам Ньютон [14, 32], наверное, таким образом поспособствовав закреплению этого образа в формирующейся науке.

И все же я думаю, это не очень точно уловленный интуитивный образ реальности, который уводит внимание от существа рассматриваемого феномена. К тому же следует учесть, что принятие такого образа ученым или философом ставит такого исследователя перед необходимостью ответить на ряд вполне известных конкретных вопросов:

1. Обычное движение происходит относительно времени, следовательно, для демонстрации и объяснения «течения самого времени» придется прибегнуть к гипотетическому введению какого-то нового и более глубокого «сверхвремени», которое пока никому не известно. Кроме того, далее опять возникнет очередной воп-

рос, не течет ли само «сверхвремя», что поведет обсуждение в тупик. Здесь я должен уточнить, что сам термин «сверхвремя» для подобного же рода ситуации был критически введен и использован американским философом М. Блэком [4, 79-80].

2. Если время течет и в самом деле, тогда для учета этого феномена должен быть введен какой-то показатель скорости течения времени [17, 105], так как движение в физике фиксируется и выражается именно скоростью. В отношении времени такого рода потребности до сих пор не возникало, хотя в случае существования «реки времени» это кажется странным недочетом. Такое скорее говорит и об отсутствии потребности в этом, да и об отсутствии самого феномена течения времени.

3. Как свидетельствуют физики, в глубинах материального мира, в зависимости от точки отсчета, пространство может стать временем, а время может обрести свойства пространства [17, 76-77]. Следует ли считать в этом случае, что тогда «потечет» и пространство? Сообщения такого рода пока как-то не встречаются. Да и имеющийся опыт убеждает, что пространство и время вполне сопоставимы потому, что речь идет, во-первых, о двух «измерениях» реальности и, во-вторых, — о том, что каждое из них обладает таким общим качеством как «протяженность» (пространственная и темпоральная, соответственно).

4. Наконец, судя по обыденности упоминания «течения времени», едва ли можно считать такое свойство времени незаметным и неважным (если оно имеется). Но тогда становится непонятным, почему в уже упомянутых выше книгах по физике времени, течение времени как его свойство явным образом не прописывается и не поясняется. Хотя сами работы написаны квалифицированными авторами и весьма подробно.

Думаю, образ текущего времени — это рудимент, доставшийся нам от далекого прошлого, — «историки считают, что именно водные часы послужили первым образом времени: время наполняет “сосуд Вселенной”, изливается из него и течет» [17, 19]. Время, похоже, все же не течет. А данный сложившийся образ времени лишь своеобразно выражает и преломляет динамику самой реальности. А теперь он поддерживается ещё и нашими обыденными

переживаниями по поводу того, что время «идет» и даже «бежит». Ведь на бытовом уровне «движение времени» трудно не заметить, имея перед собой календарь с чередой прожитых дней и череду прожитых дней рождения. Потому стоит ли удивляться, что уже в наше время у Г. Рейхенбаха, обсуждающего качественные свойства времени, первое очевидное свойство времени определяется так: «Время движется от прошлого к будущему» [15, 35].

И, действительно, мы сами всегда развернуты к будущему, движемся к нему, а потому прошлое невольно воспринимается как оставшееся «позади». Только это направленность не времени, но самой жизни как процесса. Процесс естественным образом разворачивается относительно темпорального измерения. Потому оно скрытым образом смоделировано даже в быту, в том числе в виде календаря.

По нему мы и замечаем, что сегодняшний день вдруг стал прошедшим днем, а «завтра» вдруг обращается в «сегодня». Только день «прошел» не сам, а потому что крутится Земля, которая просто навязывает смену такого рода. В этом контексте время даже не течет, а «накручивается» нашей планетой. Так в целом и получается, что прошлое остается позади, а будущее — это то, что грядет впереди. Так устроена сама жизнь. Но стоит ли особенности самой жизни переносить на время?

Конечно, может возникнуть мысль, что все это совсем не важно. Тем более что удобно и привычно говорить именно о «течении времени». Зачем менять «шило» на «мыло»?

Думаю затем, что философам свойственно смотреть в «корень» происходящего, а потому, не обойтись без чистки исторических путающих наслоений и искажений, чтобы обсуждать и изучать собственно сам объективный феномен времени, а не его «улучшенные или удобные копии».

В случае отказа науки от образа «течения времени», должен автоматически отпасть и традиционный для образа «текущего времени» вопрос о «направлении» течения времени.

Соответственно возникает вопрос и о точности введенного Эддингтоном образа «стрелы времени». Смысл этой новации состоял в том, чтобы зафиксировать наблюдающуюся асимметрию в

переходе от прошлого через настоящее в будущее. Почему мы можем свободно двигаться в будущее, но не можем вернуться в прошлое? Обычно как раз это и фиксируют, как однонаправленное течение времени из прошлого в будущее. Стрела времени в этом случае и фиксирует тот факт, что текущее время однонаправлено и направлено на будущее, в сторону будущего. Но что должно убедить нас в том, что в прошлое нельзя вернуться именно из-за дурного характера собственно времени?

В этой связи стоило бы напомнить о том, что динамическая концепция времени не является единственной и ей традиционно сопутствует альтернатива.

Является ли динамическая концепция времени единственной. В процессе изучения проблемы времени Ю.Б. Молчанов [9] пришел к необходимости выделения следующих 4-х основных концепций времени, группируемых в пары:

1. *Статическая концепция времени*, считающая, что мировая история сходна с кинофильмом. Прошлое, настоящее и будущее истории в таком фильме существуют параллельно и «на равных» (как разные «кадры» киноленты). Основное отличие «кадров» лишь в том, что один из них «высвечивается» текущим временем, в то время как другие кадры существуют, но в данный момент не видны. А раз все уже есть, то история и получается статичной и неподвижной, в том смысле, что в такой истории нет становления, возникновения нового и свежего. Реальные темпоральные свойства в этом случае выражаются с помощью отношений «раньше – позже», «до – после». Проблема концепции в том, что с точки зрения имеющегося опыта, она выглядит совершенно фантастической. Подтверждающих же ее данных пока не обнаружено.

2. *Динамическая концепция времени*, постулирующая различие между событиями прошлого, настоящего и будущего. Предполагается, что материальные системы существуют лишь «сейчас», «теперь», «в настоящее время». И эти системы способны меняться. Первое замечание состоит в том, что концепция не дает ответа на то, как объективно фиксировать настоящее время в законах и физических теориях. Второе замечание приведено выше: концепция признает текучесть времени, что требует обоснования и прояснения.

Другую пару конкурирующих концепций времени составляют субстанциальная и реляционная концепции времени. Главный вопрос, на который отвечают данные концепции, — каково отношение между временем и окружающими его материальными системами?

В этом случае:

1. *Субстанциальная концепция времени* полагает, что время обладает всей полнотой самостоятельного, по сути субстанциального, существования, хотя в этом случае совершенно неясен механизм разведения прошлого, настоящего и будущего.

2. В то же время, согласно *Реляционной концепции времени*, свойства времени определяются материальными системами, образующими Вселенную. Эта концепция вызывает ныне приоритетный интерес в связи с высокой согласованностью с выводами теории относительности Эйнштейна.

Ю.Б. Молчанов в этом контексте даже сформулировал главный вопрос, на который хотелось бы найти ответ: «какими объективно реальными параметрами или характеристиками отличается бытие событий прошлого от бытия событий настоящего (а возможно и будущего)» [9, 8]. Не может ли быть так, что, скажем, война 1812 г. в каком-то варианте объективного существования все ещё продолжается со стрельбой пушек и атаками конницы?

Лично мне в этом смысле ближе динамическая концепция, признающая различие в бытии между прошлым, настоящим и будущим. Эта сторона очень интересно и хорошо разработана как раз А.И. Анисовым [1] в форме модели изменения состава предикатов событий и объектов. В момент (интервал) «настоящего» этот состав наиболее полон и богат. При уходе настоящего в прошлое состав предикатов (отношений) обедняется. Будущее, становящееся настоящим, предикатами наполняется.

В рамках концепции А.М. Анисова, настоящее и его задание не рассматривается специальным образом. Потому от себя добавлю. «Настоящее», для себя и для окружающего мира, на мой взгляд, задается субъектом, оценивающим темпоральную ситуацию. При этом, «настоящее» для личности выступает как «сейчас»; а для общества — как «сегодня» или «современность». Согласен с А.М. Ани-

совым, что «сейчас», «настоящее» надо воспринимать не как мгновение, но как интервал, длительность которого обычно соизмерима с общей динамикой объекта или события. Если речь идет о геологическом настоящем, то оно может быть, по нашим меркам, и довольно длительным интервалом.

Если задано «настоящее», «теперь», то все, что было до того — прошлое. Все, что будет после — будущее. Само «настоящее», на мой взгляд, определяется и задается лишь самоощущением соответствующего субъекта, поскольку это крайне необходимо для его успешной жизни и деятельности. Это принципиальное, сущностное свойство человека.

Камни не обеспокоены ни настоящим, ни будущим (потому этих характеристик для них в независимом существовании просто не существует). Прошлое, настоящее и будущее для интересующих нас объектов определяется нами! Но не в смысле полного субъективного произвола и всевластия. Субъект своим «сейчас» устанавливает для себя и своего окружающего мира лишь границу перелома, перехода настоящего в прошлое. А уж далее, конкретное прошлое определяется самими окружающими объектами.

Прошлое, настоящее и будущее как характеристики реальности важны нам для выработки правильных управленческих решений и действий. Камни же, насколько сегодня известно, не имеют нервной системы и потому не думают о том, чтобы отслеживать свое темпоральное состояние специальным образом, дабы далее это знание использовать себе во благо. Потому для них существует лишь темпоральное измерение, обеспечивающее изменяемость таких природных объектов.

Размышление над лидирующей сегодня авторской позицией по проблеме времени, как мне представляется, должно включать еще один важный элемент, — о связи философии времени с развивающейся физикой.

Физика, философия времени и ОТО. Как мне представляется, автор концепции проявляет разумную осторожность, когда призывает не полагаться на прямые переносы физических открытий в область философии времени. Если специальная теория относительности открыла «эффект замедления времени», это не значит, что следует на-

прямую приписать это свойство и универсальному времени Вселенной. Тем более что в СТО это замедление времени фактически означает замедление хода часов! И вообще, пишет А.М. Анисов, время физики – это, прежде всего и главным образом – то, что измерено часами: «само употребление термина “время” в физических рассуждениях выглядит в высшей степени сомнительным, если учесть, что за этим термином скрыто исторически сложившееся содержание (иными словами, он уже “занят”). В чем заключается суть взгляда современной физики на время? Коротко говоря, в том, что абстракция времени была заменена абстракцией часов» [1, 9]!

Сказано сильно! Однако автор обратил бы внимание на то, что часы – это средство измерения не вкусов и шумов, а темпоральных промежутков – «длительностей», т.е. они по необходимости все равно обращены к универсальному времени Вселенной. Прямого доступа к нему нет, но хотя бы так, опосредованно мы получаем информацию все же и об этом универсальном времени. А размышляя уже над этой информацией, можно осторожно продвигаться вплоть до мировоззренческих обобщений. И, кстати, специальная теория относительности – это не про одинокие часы, которые замедлились. СТО – это о том, что могут быть разделенные области темпоральных явлений, которые начинают рассматриваться, как связанные. Разве об этом не интересно, неважно поразмышлять и в рамках философии времени? И в этой связи хотелось бы обратить внимание на новый физический феномен, который, на мой взгляд, тоже должен быть включен и в осмысление природы времени.

Альберт Эйнштейн – создатель ОТО, в свое время пришел к выводу о том, что теория гравитации Ньютона устарела и неточна. В результате этого он построил современную теорию гравитации, которую и назвал общей теорией относительности. Ее основная суть в том, что массивные тела хотя и действуют друг на друга гравитационно, делают это не непосредственно, силовым образом, но опосредованно, искривлением близкой области пространства-времени. Ведь массы, создающие гравитационное воздействие, по Эйнштейну, искривляют именно окружающее пространство-время. Так что для других масс, попавших в искривленную область пространства-

времени, ничего не остается, как следовать по пути, определенному получившейся кривизной этой близкой области.

Скрытый важный нюанс состоит в следующем. ОТО не объясняет, каким образом существующие массы способны влиять на что-то эфемерное вроде пространства-времени?

Вопрос не праздный, так как в свое время аналогичным образом возник вопрос о том, как возможно искривление траектории светового луча гравитацией? А такое искривление наблюдалось астрономически. Как выяснилось, свет (точнее, его фотоны) обладает очень небольшой, но все же своей массой. И именно потому и в случае света возникает естественное гравитационное взаимодействие масс.

Поскольку установлено, что под воздействием масс происходит искривление близкой им области пространства-времени, то можно высказать предположение, что это возможно потому, что пространство-время обладает какой-то своей массой! Обычно это не замечается. Но в релятивистской по содержанию литературе все же можно встретить весьма характерные замечания. Так, член Французской академии наук, специалист в области физики черных дыр и космологии Тибо Дамур сравнивает пространство-время со своеобразным желе [5, 95]. Эйнштейн, в свою очередь, использовал для такого сравнения образ очень упругой резины. В масштабах Вселенной такое «желе» или «резина» должны выступать огромной, мощной, но не замечаемой физической средой, роль которой еще только предстоит осмыслить.

В том числе возникают вопросы к образу «инфляционной Вселенной», которая (Вселенная), по мысли авторов, когда-то пережила этап сверхбыстрого расширения. Предполагается, что столь быстрое расширение было возможно за счет того, что космические массы в движение не приводились. Между ними «лишь», стремительно расширялось безмассовое пространство. Но если, как это было сказано выше, пространство (пространство-время) — это массивное космическое «желе», то инфляционную теорию надо рассмотреть вновь и с этих позиций. А сам привычный образ времени, видимо, не может не измениться в свою очередь даже на онтологическом уровне.

Заключение. Таким образом, было показано:

1. Время остается интересным и значимым объектом философского анализа. О чем свидетельствует и устойчивый поток соответствующих публикаций, и открытие все новых загадок времени.

2. В этой связи рассмотрены дискуссионные моменты лидирующей в отечественной философии времени динамической концепции времени А.М. Анисова. Причем с особым акцентом на обоснованности положения о том, что время может течь.

3. Отмечено, что в обсуждаемом контексте значим вопрос и о взаимоотношении современной физики и философии времени. Высказано возражение против понимания времени в физике лишь как редуцирующей «абстракции от часов».

4. В этой связи рассмотрена возможность того, что пространство-время представляют собой специфическую космическую среду. Из чего еще надлежит сделать выводы философского порядка.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Анисов А.М.* Время и компьютер. Негеометрический образ времени. — М.: Наука, 1991. — 152 с.
2. *Анисов А.М.* Время и типы существования // Проблема времени в современной науке: подходы и модели (Серия «Библиотека времени». Вып. 13). — Ростов-на-Дону: Изд-во «НОК», 2016. — С. 53-67.
3. *Арсенов О.О.* Физика времени. — М.: Эксмо, 2010. — 224 с.
4. *Аскин Я.Ф.* Проблема времени. — М.: Мысль, 1966. — 200 с.
5. *Дамур Т.* Мир по Эйнштейну. — М.: Альпина нон-фикшен, 2016. — 268 с.
6. *Квят П., Хиллмер Р.* Самодельный квантовый ластик // В мире науки. — 2007, август. — С. 78-83.
7. *Глик Дж.* Путешествия во времени. История. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. — 288 с.
8. *Массер Дж.* Нелокальность: Феномен, меняющий представление о пространстве и времени, его значение для черных дыр, Большого взрыва и теорий всего. — М.: Альпина нон-фикшн, 2018. — 360 с.
9. *Молчанов Ю.Б.* Четыре концепции времени в философии и физике. — М.: Наука, 1977. — 192 с.
10. *Молчанов Ю.Б.* Проблема времени в современной науке. — М.: Наука, 1990. — 136 с.
11. *Мюллер Р.* Сейчас. Физика времени. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. — 368 с.
12. На пути к пониманию феномена времени: конструкции времени в естествознании. Ч. 3. Методология. Физика. Биология. Математика. Теория систем / Под ред. А.П. Левича. — М.: Прогресс-Традиция, 2009. — 480 с.
13. *Новиков И.Д.* Куда течет река времени? М.: Молодая гвардия, 1990. — 238 с.
14. *Ньютон И.* Математические начала натуральной философии. — М.: Изд. ЛКИ, 2014. — 704 с.
15. *Рейхенбах Г.* Направление времени. — М.: Едиториал УРСС, 2003. — 360 с.
16. *Ровелли К.* Срок времени. — М.: Издательство АСТ: CORPUS, 2020. — 224 с.
17. *Фейшин О.О.* Парадоксальная физика времени. — Харьков. Изд-во «Ранок», 2013. — 176 с.
18. *Чернин А.Д.* Физика времени. — М.: ЛЕНАНД, 2015. — 230 с.

Alexander A. Krushanov

IS THE TIME RUNNING?

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences. 12/1
Goncharnaya St. Moscow, 109240, Russian Federation; e-mail:
krushanov@yandex.ru.

Annotation: *The Time problem as before is interesting and actual. The symptoms of it are new and new books on the subject and new unusual temporal phenomena in the contemporary science now we can meet books and articles with the very unusual titles “The End of the Time”, “World without Time”, quantum eraser and so on. Developed conceptions of Time are necessary for such cases. And there are such conceptions in Russia. And leading one is conception of dynamic time of A.M. Anisov. But such approaches connected with the Idea of Time flow. It is supported not by all scholars. So it’s necessary to analyze it. That is why it is the very central question of the article. And there is also discussion on the connection of physical knowledge about time with the work in the Philosophy of Time.*

Key words: *Time, problem of Time, Time river, End of the Times quantum eraser, Molchanov Yu.B., Askin Ya. F., Anisov A.M.*

REFERENCES

1. *Anisov A.M. Vremya I Compyuter. Negeometricheskii obraz vremeni (Time and computer. Nongeometrical image of the Time).* – M., 1991. – 152 s.
2. *Anisov A.M. Vremya i tipy sushchestvovaniya // Problema vremeni v sovremennoy nauke: podkhody i modeli (Seriya «Biblioteka vremeni». Vyp 13).* – Rostov–na-Donu: Izd-vo «NOK», 2016. – S. 53–67.
3. *Arsenov O. O. Fisica vremeni (Physics of Time).* – M., 2010. – 224 s.
4. *Askin Ya. F. Problema vremeny (Time problem).* – M., 1966. – 200 s.
5. *Damour T. Mir po Eynshteynu (Si Einstein M’etait conte).* V., 2016. – 268 s.
6. *Kvyat P., Hillmer R. Samodelniy kvantoviy lastik (Selfmade quantum eraser) // V mire nauki.* – 2007. avgust. – S. 78–83.
7. *Gleick J. Puteshestviye vo vremeni (Time travel).* – M., 2018. – 288 s.
8. *Musser G. Nelocalnost (Spooky action at a Distance).* – M., 2018. – 360 s.
9. *Molchanov Yu. B. Chetire konceptii vremeny v filosofii I fizike (Four Time concepts in the Philosophy and Physics).* – M., 1990. – 192 s.
10. *Molchanov Yu.B. Problema vremeni v sovremennoy nauke (Time problem in the contemporary Science).* – M., 1990. – 136 s.
11. *Myuller R. Seychas. Fisica vremeni (Now. Physics of Time).* – M., 2017. – 368 s.
12. *Na puti k ponimaniyu fenomena vremeni: konstruksii vremeni v yestestvoznanii. Ch. 3 (In the way to the Time understanding: constructions of time in natural sciences. P. 3).* – M., 2009. – 480 s.

13. *Novikov I.D.* Kuda techet reka vremeni? (In which direction Time river run?). – М., 1990. – 238 s.
14. *Newton I.* Matematicheskiye nachala naturalnoy filosofii (Philosophie Naturalis Principia Mathematica). – М., 2014. – 704 s.
15. *Reichenbach H.* Napravleniye vremeni (The Direction of Time). – М., 2003. – 360 s.
16. *Rovelli C.* Srok vremeni. (L'ordine del tempo). – М., 2020. – 224 s.
17. *Feygin O.O.* Paradoxalnaya fisica vremeni (paradoxical Physics of Time). – Khasrkov, 2013. – 176 s.
18. *Chernin A.D.* Fisica vremeni (Physics of Time). – М., 2015. – 230 s.

Статья поступила в редакцию – 20.10.2020 г.