

Олег Фейгин

МЕХАНИКА МАШИНЫ ВРЕМЕНИ



Э В О Л Ю Ц И Я . Р А З У М . А Н Т Р О П О Л О Г И Я

Олег Орестович Фейгин
Механика машины времени
Серия «Эволюция.
Разум. Антропология»

Издательский текст

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=23598389

Механика машины времени: Страта; СПб.; 2016

ISBN 978-5-906150-89-9

Аннотация

В книге рассказывается об истории возникновения понятия времени и о связанных с ним парадоксах современной научной картины мироздания. Описываются удивительные свойства пространства— времени в масштабах микромира и всей Вселенной. Рассматриваются теории рождения физического времени в бурных процессах возникновения сингулярности Большого взрыва. Запораживающе и увлекательно излагаются современные космологические сценарии, элементы теории относительности и квантовой космологии. Обсуждается течение потока времени вблизи гравитационных коллапсаров – черных дыр, нейтронных звезд, белых карликов и квазаров. Приводятся популярные гипотезы строения гипотетических машин времени и анализируются причинно-следственные парадоксы при их использовании. Автор старался привлечь внимание читателей

к тем противоречивым явлениям окружающей объективной действительности, где обыденные представления о времени меняются самым неожиданным образом.

Содержание

Введение	6
Глава 1. Темные воды Леты	12
Глава 2. Релятивистские парадоксы	20
Конец ознакомительного фрагмента.	29

Олег Фейгин

Механика машины времени

© Фейгин О. О., текст, 2016

© ООО «Страта», 2016

* * *

Время представляется важным. Большинству из нас было бы трудно прожить обычный день, не глядя на часы, не заглядывая в календарь или не пытаясь предвосхитить события, планируя, что что-то произойдет в какой-то определенный момент времени. По словам исследователей, «время» является единственным наиболее часто используемым существительным в языке. Время – все вокруг нас, оно наводит порядок на последовательности событий в мире природы.

III. Кэрролл. Что делать, если время действительно существует?

Введение

Наверное, каждый мыслящий человек хоть раз в жизни задумывался о неумолимых тисках времени, «сжимающих» его настоящее между безвозвратно ушедшим прошлым и неизведанным будущим. Вот и философы вслед за физиками-теоретиками любят повторять, что важнейшим свойством времени является его темпоральная разворачиваемость.

Это означает, что текущий момент отличается как от зафиксированного прошлого, так и от расплывчатого будущего, являясь переходным мостиком между этими двумя состояниями.

Время, за которые вы читаете эти строки, тут же канет в Лету, таинственным образом превратившись из настоящего в прошлое, а его место займет пришедшее из загадочных далей будущее. Этот процесс вечного на протяжении нашей краткой жизни «кругооборота времен» поражает своей неизбежностью, и хотя мы как-то можем повлиять на текущие события, само время совершенно неподвластно нашим усилиям и стремительно движется все дальше и дальше. Как когда-то саркастически заметил Омар Хайям:

В Книге Судеб ни слова нельзя изменить.

Тех, кто вечно страдает, нельзя извинить,

*Можешь пить свою желчь до скончания жизни:
Жизнь нельзя сократить и нельзя удлинить.*

Чаще всего мысли о времени вызывают образ полноводной реки. Причем у большинства людей волны этой безбрежной глади несут наш мир из прошлого в будущее, у некоторой части (около четверти общего количества, по мнению социологов) – это более сложный образ потока событий, низвергающегося из будущего и уносящий мгновения настоящего в прошлое. И совсем уж единицами время воспринимается как сложный образ концентрических годовых окружностей, дисков и спиралей. При этом и первые, и вторые, и третьи сходятся в мыслях, что, в отличие от где-то рождающихся и исчезающих миров, безучастное ко всему время существует всегда и везде. И никакая сила не в состоянии повлиять на его ход – ни ускорить, ни замедлить.

Эта фундаментальная особенность времени всячески исследуется сегодня теоретической физикой, являясь наиболее очевидным свойством личной истории в повседневной жизни. Именно поэтому загадочный ход времени создает проблему не только в современной науке, но и таит загадку для каждого разумного существа во Вселенной. Ощущая ход времени, мы сознаем и временность своего существования, и невозможность остановить мгновение, сколь бы прекрасным оно ни было, и безвозвратную утрату бесценных мгновений жизни. Все это не внушает оптимизма и заставляет

снова и снова конструировать модели «управляемого» потока времени. При этом несмотря на титанические усилия массы теоретиков общее положение дел во многом характеризует остроумное критическое замечание великого философа древности Аристотеля:

«А что такое время и какова его природа, одинаково неясно как из того, что нам стало известно от других, так и из того, что нам было известно раньше... Время или совсем не существует, или едва, будучи чем-то неясным...»

Его дополняет формула «темпорального парадокса» известного средневекового мыслителя Августина Блаженного:

«Прошедшее и будущее время также существуют, хотя и непостижимым для нас образом... Я прекрасно знаю, что такое время, пока не думаю об этом. Но стоит задуматься – и вот я уже не знаю, что такое время.»

«Бытие никак не вещь – замечал Мартин Хайдеггер в книге “Бытие и время”, – соответственно, оно не нечто временное, тем не менее в качестве присутствования оно все равно определяется временем.

Время никак не вещь, соответственно оно не нечто сущее, но остается в своем протекании постоянным, само не будучи ничем временным наподобие существующего во времени.

Бытие и время взаимно определяют друг друга, однако так, что ни первое – бытие – нельзя рассматривать как временное, ни второе – время – как сущее. Обдумывая все

это, мы гоняем по кругу взаимопротиворечащих высказываний».

В нашем представлении время безнадежно разорвано на части, ни одна из которых не обладает реальностью. Этот разрыв трагичен. Всякое последующее мгновение несет смерть прошлому. Так представляет себе время Николай Бердяев в работе «Смысл истории»:

«Будущее есть убийца всякого прошлого мгновения; злое время разорвано на прошлое и будущее, в середине которого стоит некая неуловимая точка. Будущее пожирает прошлое для того, чтобы потом превратиться в такое же прошлое, которое в свою очередь будет пожираться последующим будущим. Разрыв между прошлым и будущим есть основная болезнь, основной дефект, основное зло времени нашей мировой действительности.»

Так в чем же причина парадоксальности наших представлений о времени?

В течение тысячелетий время рассматривалось людьми как нечто вечное, неизменное, ни от чего не зависящее. И механика Ньютона, рассчитывая движение небесных тел на десятки лет вперед, предсказывая наступление солнечных и лунных затмений с точностью до долей секунды, тоже подтвердила эту вековую уверенность.

В классической физике время является абсолютно свободным, ни с чем не связанным параметром. Это во многом соответствует нашим обыденным представлениям о време-

ни. Мы часто думаем, что, в отличие от вселенных, которые рождаются и умирают, время, инертное и ко всему безучастное, существует всегда и везде. И никакая сила не в состоянии повлиять на его ход – ни ускорить, ни замедлить. Однако столетие назад родилась новая физика – и время тут же потеряло свою монолитную сущность...

И тем не менее до сих пор существует философское течение, в котором провозглашается, что времени просто не существует. Многие физики воспринимают это как нечто вроде околонуточного пиара, когда для привлечения всеобщего внимания нечто явно очевидное и важное объявляется как нереальное, что делает автора подобного «открытия» большим оригиналом. Но отчасти подобные идеи возникают из-за трудности в нашем понимании времени на фундаментальном уровне.

В чем-то обыденном время действительно кажется неуловимым, и возникает сильное искушение объявить его обыкновенной иллюзией. Однако подавляющее большинство ученых все же занимает противоположную позицию: время реально и должно рассматриваться как важнейшая часть природы окружающей физической реальности. Именно поэтому в последнее время появились такие экзотические разделы «темпоральных исследований», как квантовое время, время Мультиверса и хроноквантовая физика.

Ну и, конечно же, рассказывая о четвертом измерении пространства – времени, никак нельзя обойти вопросы: мож-

но ли путешествовать во времени и с помощью машины времени переноситься в отдаленное будущее, возвращаться в прошлое и обратно в настоящее? Каков же может быть принцип действия такой фантастической машины? Что нужно, чтобы разрешить самые жгучие вопросы естествознания, например, побывать при зарождении жизни на Земле, узнать причину гибели динозавров или открыть «недостающее звено» эволюции – человекообезьяну? Не нарушат ли такие посещения весь последующий ход истории, как это произошло в рассказе Рэя Бредбери «И грянул гром»?

Образ времени несомненно является одним из самых востребованных в литературном творчестве писателей самых разнообразных жанров, поэтому в книге использованы в качестве дополнительного иллюстративного материала самые разнообразные тематические фрагменты из научно-популярных и научно-фантастических произведений.

Автор также считает своим приятным долгом выразить глубокую признательность замечательному научно-популярному издательству «Страта», благодаря которому данная рукопись и увидела свет.

Глава 1. Темные воды Леты

*Также и времени нет самого по себе,
но предметы
Сами ведут к ощущению того, что в веках
совершалось...
Что происходит теперь и что
воспоследует позже.
И неизбежно признать, что никем
ощущаться не может
Время само по себе, вне движения тел
и покоя...*

Лукреций Кар. О природе вещей

Еще тысячелетия назад наши предки как-то осознали время силою своего разума и воображения, дали ему имя и даже научились его измерять. И как выясняется, обретенные ими знания вовсе не бесполезны для нас сегодня.

Если спросить современного человека о том, как он представляет себе время, то большинство скорее всего ответит, что для них зримый образ времени – это река времени Лета, которая несет наш мир в будущее и никогда не поворачивает свои воды вспять. В греческой мифологии Летою называлась одна из подземных рек, отделявших от мира живых мрачное царство усопших. Воды этой темной и медленной реки несли забвение. «Кануть в Лету» значит исчезнуть из памяти, быть поглощенным вечным забвением, ведь «Лета» – это и

есть по-гречески «забвение».

Но в античности так считали далеко не все: многие древнегреческие философы придерживались мнения, что время циклично. Так, Прокл из самых общих соображений доказывал, что «...Время не подобно прямой линии, безгранично продолжающейся в обоих направлениях. Движение времени соединяет конец с началом, и это происходит бесчисленное число раз. Благодаря этому время бесконечно». Его дополнял знаменитый Эпикур: «Время не поддается такому расследованию, как все остальные свойства предметов...»

Подобные философские идеи продержалась многие столетия, и даже средневековая инквизиция не смогла с ними окончательно разделаться. Разумеется, пытаясь давать точные оценки «длительности темпоральных процессов», древние мыслители во многом ошибались. Так, философская школа Платона полагала длительность «Великого года», то есть одного кольцевого цикла времен, почему-то в 36 тысячелетий. Смысл этого загадочного числа совершенно не ясен, хотя и в восточных мистических учениях ламаизма, буддизма и индуизма тоже можно встретить сходные оценки мгновения вечности. Но все-таки: как оно движется, это самое время, по прямой или по кругу?

«Никак! – решил этот вопрос Зенон. – Движения в мире нет...»

До нас дошли его удивительные парадоксы: «Если что-то движется, то оно движется либо в том месте, которое зани-

мает, либо в том, где его нет. Однако оно не может двигаться в том месте, которое занимает (поскольку в каждый момент времени оно занимает все это место), но оно также не может двигаться и в том месте, где его нет. Следовательно, движение невозможно».

Факт противоречия между данными опыта, с одной стороны, и их мыслительным анализом, с другой, был выражен Зеноном в форме парадоксов-апорий. Наиболее известны его апории, направленные против возможности движения: «Дихотомия», «Ахилл», «Стрела».

Большинству современных читателей парадоксы Зенона знакомы в формулировке дихотомии (разделение надвое). Чтобы пересечь комнату, сначала нужно преодолеть половину пути. Но затем нужно преодолеть половину того, что осталось, затем половину того, что осталось после этого – и так далее. Это деление пополам будет продолжаться до бесконечности, из чего делается вывод, что пересечь комнату не удастся никогда.

Апория «Ахилл» еще оригинальнее. Древнегреческий герой Ахилл состязается в беге с черепахой. Если черепаха стартует немного раньше Ахилла, то ему, чтобы ее догнать, сначала нужно добежать до места ее старта. Но к тому моменту, как он туда доберется, черепаха проползет некоторое расстояние, которое нужно будет преодолеть Ахиллу. А за это время черепаха уползет вперед еще на некоторое расстояние. Поскольку число таких отрезков бесконечно, быстро-

ногий Ахилл никогда не догонит черепаху.

Еще один парадокс называется «Стрела». Полет стрелы – это изменение положения в пространстве. Летящая стрела в разное время находится в разных местах – но мы живем мгновениями. Значит, в каждое мгновение стрела находится в определенном, единственном положении. Она находится в данном месте точно так, как если бы она покоилась здесь всегда. А значит, полагал Зенон, ее никоим образом нельзя отличить от другой стрелы, которая действительно лежит в данном месте. А коль нельзя отличить движущуюся стрелу от летящей, значит, никакого движения и не существует...

Самый прямолинейный метод опровержения апорий Зенона – это привлечение практического опыта, вспомните стихи Пушкина:

*Движенья нет, сказал мудрец брадатый.
Другой смолчал и стал пред ним ходить.
Сильнее бы не мог он возразить;
Хвалили все ответ замысловатый.
Но, господа, забавный случай сей
Другой пример на память мне приводит:
Ведь каждый день пред нами Солнце ходит,
Однако ж прав упрямый Галилей.*

Действительно, можно просто встать и пересечь комнату, обогнать черепаху или выпустить стрелу. Но в философских диспутах той поры применение опытных данных и практиче-

ских наблюдений считалось неприемлемым. Проблема была разрешена только после создания Исааком Ньютоном и Готфридом Лейбницем дифференциального исчисления. Этот раздел математики оперирует понятиями «предел», «дифференциал» и «интеграл», позволяющими суммировать бесконечно малые величины.

В наше время одно из умозаключений Зенона приобрело вдруг совершенно необычное применение в квантовой физике. Будет ли уменьшаться вероятность распада атома в нестабильном состоянии, если достаточно часто измерять, распадается ли этот атом? Будет ли уменьшаться вероятность перехода атома из его начального состояния под влиянием фиксированного воздействия, если достаточно часто измерять, произошел ли этот переход? Утвердительный ответ квантовой теории на этот вопрос с классической точки зрения кажется совершенно невозможным, парадоксальным. Этот эффект изменения закона распада, вероятности перехода в зависимости от частоты измерения так и называется: квантовый эффект Зенона.

Следующий этап в постижении понятия «физическое время» связан с именем Галилео Галилея. Великий ученый одним из первых применил на основе практических наблюдений принцип мысленного эксперимента. Так, глубокие размышления над различными видами движения в окружающем мире привели Галилея к принципу относительности. По его словам, путешественник, находящийся в каюте плыву-

щего корабля, с полным основанием может считать, что книга, лежащая на его столе, находится в состоянии покоя. В то же время человек на берегу видит, что корабль плывет, а значит, у него есть все основания считать, что книга движется с той же скоростью, что и корабль. Так движется ли в самом деле книга или лежит спокойно? Очевидно, что ответ полностью зависит от точки отсчета. Таким образом, получается, что мы еще раз возвращаемся к точке зрения Зенона, полагавшего, что движения нет вообще, поскольку в каждый отдельный промежуток времени его нельзя обнаружить.

Из принципа относительности Галилея следует, что между покоем и движением – если только оно прямолинейное и равномерное – нет принципиальной разницы. Тот же путешественник, находящийся в закрытой каюте корабля, движущегося по спокойному морю, не замечает никаких признаков этого движения. Мухи свободно летают по всей каюте. А если мячик подбросить вертикально, то он упадет прямо вниз, не стремясь оказаться поближе к корме.

С этой отправной точки, пользуясь понятиями скорости и ускорения, которые ввел его предшественник, и отправился дальше Ньютон, родившийся в год смерти Галилея. В своих работах он установил, что существует связь между силой и ускорением: ускорение прямо пропорционально силе, действующей на тело. Однако Ньютон на этом не успокоился. Он искал силу, которая бы приводила в движение все небесные тела. И великий физик в конце концов отыскал ее.

Эта сила – гравитационное воздействие, оказываемое массой тела, которое также ввел Ньютон. По его закону два тела притягиваются друг к другу с силой, прямо пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

Закон всемирного тяготения одинаково эффективно действует по отношению к телам любого размера и в любом месте, будь то камень на Земле или далекая планета на просторах Вселенной.

Так родилась классическая механика. С помощью этой почтенной науки можно и сегодня успешно объяснять и предсказывать множество явлений – от мельчайших подробностей движения небесных тел, полета ракет и обращения искусственных спутников Земли до океанских приливов, вызываемых тяготением Луны и Солнца.

Однако чтобы измерять скорости и ускорения, производимые силами, надо было знать время, в течение которого они действовали. Механика не может существовать без времени точно так же, как геометрия – без пространства. Время в классической физике измеряется ритмично идущими часами, в самом общем случае показывающими некое абсолютное время, ход которого неизменен во всем окружающем мире.

На протяжении столетий казалось, что эта величественная классическая картина мироздания вечна и неизменна, как сам бег времени. Однако на пороге прошлого века наступили

времена новой физики...

Глава 2. Релятивистские парадоксы

Контрамоция – это, по определению, движение по времени в обратную сторону. Как нейтрино. Но вся беда в том, что, если бы попугай был контрамотом, он летал бы задом наперед и не умирал бы на наших глазах, а оживал бы... А вообще-то идея хорошая. Попугай-контрамот действительно мог бы знать кое-что о космосе. Он же живет из будущего в прошлое. А контрамот-Янус действительно не мог бы знать, что происходило в нашем «вчера». Потому что наше «вчера» было бы для него «завтра»...

А. и Б. Стругацкие. Понедельник начинается в субботу

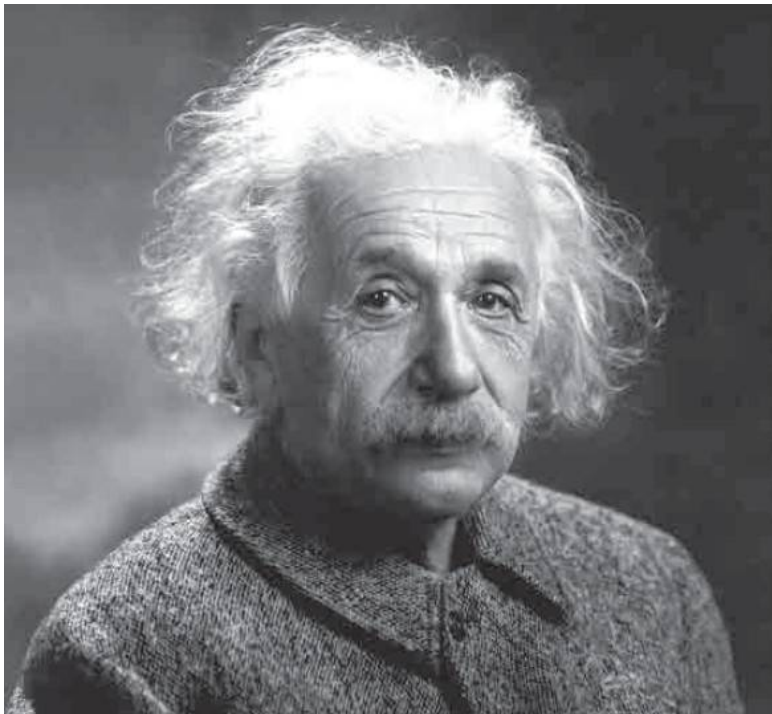
Скромный служащий швейцарского патентного бюро в Берне Альберт Эйнштейн любил размышлять в свободное время над очень странными вопросами окружающей физической реальности. Еще в гимназии он задумывался о том, что будет, если «оседлать» луч света? Позже, студентом цюрихского Политехникума, он пытался понять: почему же неуловимый поток времени везде и всюду должен быть одинаков? Так постепенно он пришел к проблеме темпа времени в окружающей природе и его «контролируемости» при течении различных физических процессов.

Эти и другие необычные вопросы в конечном итоге при-

вели великого теоретика к созданию одного из краеугольных камней современной физической науки – теории относительности. За этой знаменитой теорией с самого начала утвердилась слава физически трудно постижимой, а уж математически и совсем непонятной. Родился даже исторический анекдот, в котором утверждалось, что вначале гениальное творение Эйнштейна во всем мире понимали только три человека, включая самого автора. Затем количество «релятивистски просвещенных» увеличилось до двенадцати, но сам автор странным образом из этой дюжины выпал. Эйнштейн по этому поводу шутил: «С тех пор, как на теорию относительности навалились математики, я и сам перестал ее понимать».

Таким образом, закладывая фундамент современного релятивизма (на латыни – относительности), Эйнштейн постепенно пришел к выводу, что скорость света в пустоте, например в межзвездном вакууме, является одной из мировых констант. Она всегда близка к 300 тыс. км/с и парадоксально не складывается и не вычитается со скоростями других тел, поэтому ничто не может двигаться быстрее луча света.

Но если скорость света постоянна, то что же тогда произойдет при встрече на параллельных курсах двух фотонных звездолетов из фантастических романов, стремительно пожирающих пространство с субсветовой скоростью?



Альберт Эйнштейн (1879–1955)

Родился в Германии в 1879 г. Познакомившись с научно-популярной и философской литературой, увлекся математикой и физикой. Закончил цюрихский Политехникум. Устроился в бернское патентное бюро. В это время написал работы по статмеханике, физике молекул, броуновскому движению, квантовой теории фотоэффекта и Специальной теории относительности. Через десятилетие со-

здал Общую теорию относительности, известную как теория гравитации Эйнштейна. После прихода к власти в Германии нацистов переехал в Принстон (США), где до конца жизни занимался единой теорией поля, пытаясь объединить электромагнитное и гравитационное взаимодействия.

Оказывается, что теория предсказывает очень многое, в том числе и изменение скорости... течения времени!

Чтобы понять этот в высшей степени необычный вывод, давайте попробуем вслед за самим Эйнштейном провести важный мысленный эксперимент. Рассмотрим двух наблюдателей, один из которых стоит на переезде и смотрит на проносящийся мимо экспресс, а другой находится в купе движущегося поезда. Оба они фиксируют время прохождения световых сигналов вдоль вагона и к наблюдателю на переезде.

Пусть на передней и задней стенках вагона имеется по лампочке. Наблюдатель движущейся лаборатории находится посередине вагона, как раз между лампочками, на равном расстоянии от каждого источника света. Эксперимент построен так, что световые сигналы от этих ламп достигают движущегося и покоящегося наблюдателей строго одновременно, и именно в тот момент, когда они поравняются друг с другом. Какие выводы должен сделать из этого наблюдения каждый из экспериментаторов?

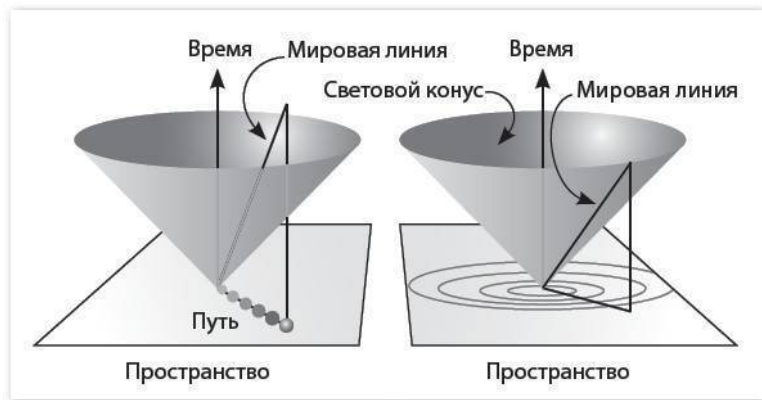
Физик в вагоне может рассуждать так: «Поскольку сигнала-

лы были посланы источниками, находящимися от меня на равных расстояниях, и пришли одновременно, значит, и испущены они были строго одновременно». Физик на переезде имеет полное право прокомментировать описываемое событие несколько иным образом: «Когда середина вагона поравнялась со мной, обе лампочки были от меня на одинаковом расстоянии. Но свет был испущен несколько ранее того момента, когда достиг меня, ведь световые лучи имеют конечную скорость. Отсюда следует, что в момент наблюдения передняя стенка вагона была ко мне ближе, и лампочка на задней стенке вспыхнула раньше».

В результате последующего анализа своих данных наши физики должны прийти к парадоксальному результату, показывающему, что время в движущемся поезде и на обочине дороги течет неодинаково. Время оказывается зависящим от скорости! Оно предстает совсем не абсолютным, а относительным...

В теории Эйнштейна, дополненной его студенческим преподавателем математики Германом Минковским, пространство и время становятся неразрывными. Они составляют «многообразие Минковского», где единое пространство – время состоит теперь не просто из точек и моментов, но из событий, и для описания места каждого из них в мире нужны уже четыре координаты. Движения частиц и тел в пространстве – времени представляются цепями событий и изображаются линиями, которые называются мировыми.

В пространстве Минковского эти движения мнимые: частицы и тела в действительности неподвижны, события не происходят, а прочно и раз и навсегда закреплены на своих местах, тех самых, что обозначаются тремя пространственными и одной временной координатами. Это относится ко всем событиям независимо от того, происходят они в прошлом или произойдут в грядущем.



Мировые линии

Известный американский ученый Джей Орир в своей «Популярной физике» описывает такой «парадокс близнецов». Предположим, что на Земле живут два близнеца в возрасте 20 лет, и один из них отправляется в космическое путешествие к звезде Арктур. Его субсветовой космолет летит

со скоростью 0,99 скорости света и, преодолев два раза расстояние в 40 световых лет (до звезды и обратно), он возвращается на Землю через 11,4 года по корабельному времени. На Земле же за это время пройдет 80,8 года. Так что брат, оставшийся на планете, должен очень постараться, чтобы дождаться возвращения межзвездного путешественника. Ведь ему к моменту возвращения корабля стукнет 108,8 года! Космический странник окажется моложе его на целую жизнь – 69,4 года!

Правда, на сегодняшний день единственные специалисты, которые могут воспользоваться выводами из теории Эйнштейна в своих практических целях, – это астрономы и физики-ядерщики. Ведь только элементарные частицы в сверхмощных ускорителях – циклотронах – достигают околосветовых скоростей.

Расстояния во Вселенной не случайно измеряются световыми годами. Световой год равен расстоянию, проходимому световым лучом за земной год. Стало быть, глядя на звезды, мы видим их не такими, какие они есть в настоящее время, а такими, какими они были много лет назад. Вполне возможно, что сегодня мы видим свет далеких небесных объектов, которых давно уже нет.

Не так давно астрономы открыли группу сверхдалеких квазизвездных объектов (квазаров) на расстоянии свыше 14 млрд световых лет. На основании этого ученым придется пересмотреть часть теории образования Вселенной. Ведь

пока считалось, что наш мир образовался в Большом взрыве 15–20 млрд лет тому назад. Однако, если объекты удалены от нас на расстояние в 14 млрд световых лет, это равносильно тому, что мы наблюдаем их в период ранней юности Метагалактики, когда квазары еще не должны были образоваться. Астрономам остается только надеяться, что некоторую ясность в эти вопросы внесут новые обсерватории, выводимые на околоземные орбиты. Возможно, тогда и удастся рассмотреть таинственные истоки вселенской реки времени, истекающей из сингулярности (мнимой точки) Большого взрыва.

В рассказе о практических приложениях временных парадоксов теории относительности важная роль принадлежит физике элементарных частиц. Действительно, многие элементарные частицы, рождающиеся в столкновениях с атомными ядрами, живут очень недолго. Тем не менее их успевают много раз зафиксировать стоящие на пути чувствительные детекторы. Это происходит в полном соответствии с теорией относительности, ведь время их жизни в тысячи раз больше, чем у покоящихся собратьев. Так, сохраняя короткоживущие частицы в релятивистском «застывшем» времени, можно спокойно изучать их удивительные свойства, реакции с другими частицами и рассеяние на атомах.

Вот так совершенно фантастическое замедление времени уже является обыденной процедурой из области экспериментальной физики, оно прочно вошло в научный арсенал исследования микрочастиц, а для профессионалов даже по-

теряло некоторую часть своего очарования.

На самых мощных ускорителях потоки микрочастиц разгоняются до субсветовых скоростей. Релятивистское увеличение в несколько раз времени жизни таких частиц для некоторых из них является весьма существенным, поскольку только это и позволяет их надежно зарегистрировать.

Давайте совершим фантастическое допущение, что нам удалось построить космический аппарат, движущийся со сверхсветовой скоростью. Мы уже знаем, что для анализа релятивистских эффектов полет ракеты нужно рассматривать в двух системах координат. Одна (условно назовем ее первой) – это поверхность Земли, тот космодром, с которого стартовала ракета. В этой системе отсчета все происходит как обычно: ракета стартует, предположим, в полдень и при пятикратной скорости света достигает цели, например, в следующую полночь.

А вот с точки зрения наблюдателя во второй – релятивистской – системе координат порядок событий в первой системе отсчета может оказаться нарушенным. Как в кино при запуске пленки в обратном направлении, он увидит, что ракета от достигнутой ею цели направляется к месту старта.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.