



М.Зиналиев

ФИЗИКА ВРЕМЕНИ

Мурад ЗИНАЛИЕВ

**ФИЗИКА
ВРЕМЕНИ**

**Пробное издание.
26.04.2012**

Пробное издание.

В настоящей работе кроме авторских рисунков и фотографий использованы изображения из интернет-сайтов Свободной энциклопедии Википедия, Галереи фотографий космического телескопа Хаббл, а также Нобелевского комитета.

Мурад ЗИНАЛИЕВ, инженер-механик по специальности техника и физика низких температур.

ФИЗИКА ВРЕМЕНИ — Пробное издание. 26.04.2012. Тираж: 3 экз. — 178 с., ил., © Мурад ЗИНАЛИЕВ, 2012.

«Физика времени» — обобщение современных представлений о природе времени, пространственно-временном континууме посредством новой теории ориентированного времени (ТОВ). Неожиданный ракурс, который позволяет обнаружить иные, ранее не видимые взаимосвязи между явлениями, происходящими в окружающей нас природе, от бесконечных глубин космоса до известных нам структур микромира, поставить «правильные» вопросы для поиска ответов на неразрешенные проблемы современной физики в отношении строения пространства, процесса зарождения и развития Вселенной.

Настоящая работа предназначена для специалистов в различных областях естествознания, философов, преподавателей, студентов и лиц, интересующихся неразрешенными проблемами современной физики.

Книга защищена авторским правом.

От автора.

«Физика времени» — это сведение наиболее существенных знаний о природе времени в единую теорию ориентированного времени (ТОВ) посредством идеи описания времени как природного феномена — свойства, которое проявляется при взаимодействии пространства и материи.

Простая мысль о том, что указанное проявление может быть описано математически при помощи вектора возникает естественным образом из содержания современных стандартных моделей и позволяет увидеть свойства Вселенной под новым ракурсом.

Новизна представленной работы заключается в возможности ответить на вопрос «Что такое время?» с физической точки зрения.

Такая возможность является результатом эволюции человеческой мысли, начиная с первобытных времен осознания человеком самого себя в окружающем мире и до сегодняшнего времени, межпланетных перелетов и проникновения в структуру пространства.

По указанной причине настоящая книга — не простая поворотная точка в развитии науки, техники и технологий. Прежде всего — это обобщение общечеловеческого наследия, которое определяет современное мировоззрение, а значит должно быть доступно и понятно каждому из нас, независимо от уровня образования.

И хотя, данная работа предназначена прежде всего для специалистов в различных областях естествознания, математиков, философов, преподавателей, студентов, но по стилю написания она пригодна для всех, интересующихся неразрешенными проблемами современной физики: использованные в ней математические выражения носят справочный характер. Подобно профессиональным египтологам, которые заняты расшифровкой иероглифов, специалисты в области точных наук интересуются математическими выражениями взаимосвязей свойств окружающего нас мира. Для лиц далеких от математики достаточно, подобно туристам, при ознакомлении с «объектом общечеловеческого наследия» воспринимать как должное своеобразие и загадочность «древнеегипетской письменности».

В конце книги имеется несколько приложений: Именной указатель, Предметный указатель, Словарь терминов (для читателей, которые будут иметь необходимость уточнить примененную терминологию), Литература и ссылки, а также Содержание.

Словарь терминов составлен на базе соответствующего словаря из книги С.Хокинга «Краткая история времени: от Большого взрыва до черных дыр».

В настоящей книге, кроме авторских, использованы изображения из интернет-сайтов Свободной энциклопедии Википедия, Галереи фотографий космического телескопа Хаббл, а также Нобелевского комитета.

Введение.

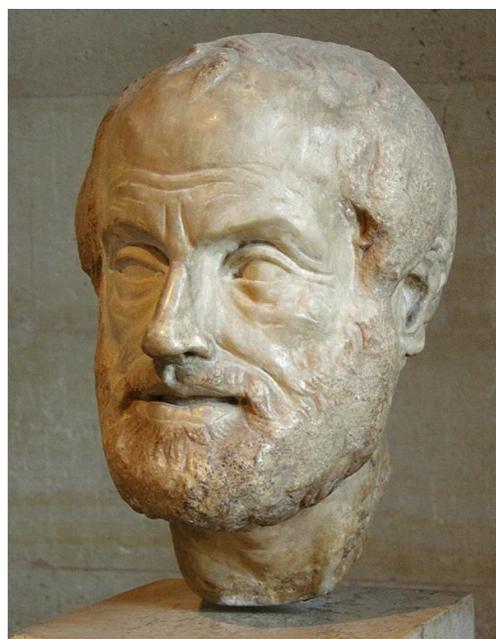
Загадка природы времени всегда, с глубокой древности до настоящего времени, являлась предметом интереса каждого человека.

Из антропологии известно, сколь сильно отличаются между собой представления о времени различных культур. В одних культурах время *циклично* — история состоит из бесконечных повторений одной и той же цепи событий. В других культурах, включая современную, время — *дорога*, проторенная между прошлым и будущим, по которой идут народы и общества. Встречаются и такие культуры, в которых человеческая жизнь считается *стационарной во времени*: не мы приближаемся к будущему, а будущее приближается к нам. [12]

Одним из наиболее значительных вкладов в историографию явились предложенные Броделем *три временные шкалы*. В шкале *географического времени* длительность событий изменяется в эпохах, или зонах. Гораздо мельче шкала *социального времени*, используемая при измерении продолжительности событий в экономике, истории отдельных государств и цивилизаций. Еще мельче шкала *индивидуального времени* — истории событий в жизни того или иного человека.[12]

Показательна эволюция представлений о времени в европейской культуре, которая проделала длительный путь от мифологического кровожадного Хроноса, пожирающего своих детей, до понимания времени, как одной из координат пространственно-временного континуума в теории относительности Эйнштейна. Рассмотрим основные ее моменты.

Аристотель (IV век до н.э.), древнегреческий философ и ученый, описывал время: *"Таким образом время не есть движение [само по себе], но [является им постольку], поскольку движение заключает в себе число. Доказательством этому служит то, что большее или меньшее мы оцениваем числом, движение же, большее или меньшее, — временем, следовательно, время есть некоторое число. А так как число имеет двоякое значение: мы называем числом, с одной стороны, то, что сосчитано и может быть сосчитано, а с другой — то, посредством чего мы считаем, то время есть именно число считаемое, а не посредством которого мы считаем. Ибо то, посредством чего мы считаем, и то, что мы считаем, — вещи разные."*[2, 20]



Аристотель (384-322 до н.э.), портрет, римская копия I-II века, автор: Лисипп.



**Августин Аврелий (354-430),
фреска, VI век, Летерано, Рим.**

Августин Аврелий (IV век н.э.), епископ Гиппонский, философ, влиятельнейший проповедник, христианский богослов и политик, святой католической и православной церквей: *"Я прекрасно знаю, что такое время, пока не думаю об этом, но стоит задуматься — и вот я уже не знаю, что такое время."*[1]

Размышляя о времени, Августин приходит к концепции *психологического* восприятия времени. Ни прошлое, ни будущее *не имеют реального существования* — действительное существование присуще только *настоящему*. Прошлое обязано своим существованием нашей *памяти*, а будущее — нашей *надежде*. [16]

Настоящее — это стремительное *изменение* всего в мире: человек не успеет оглянуться, как он уже вынужден *вспом-*

нить о прошлом, если он в этот момент не *упоает* на будущее. [16]

Таким образом, *прошлое* — это *воспоминание*, *настоящее* — *созерцание*, *будущее* — *ожидание* или *надежда*. [16]

Для Декарта (XVII век), выдающегося французского математика, философа, физика и физиолога, сама категория времени скорее служит средством для создаваемого им здания рациональной философии, которая объясняла всю совокупность известных тогда явлений. [35]

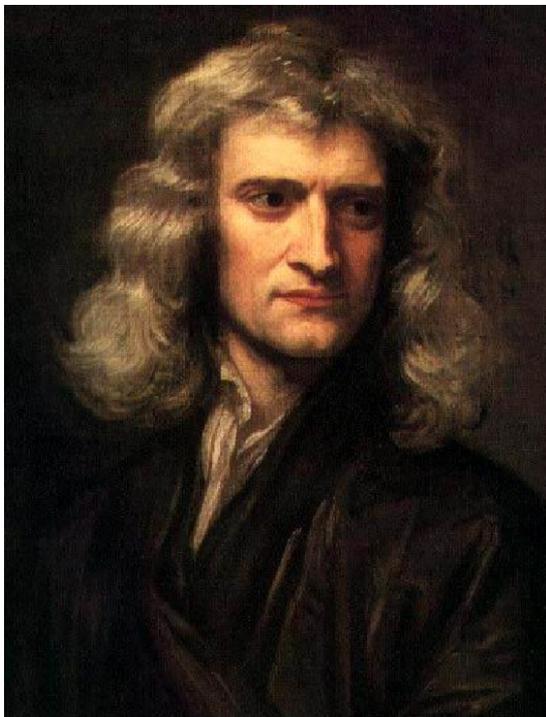
В своей работе «Первоначала философии» (1644 г.) он обращает наше внимание на то, что понятие времени (*tempus*) неразделимо с понятием его длительности (*duratio*), которая, в свою очередь, существует только в нашем мышлении: «Одни из тех свойств, кои мы именуем атрибутами или модусами, существуют в самих вещах, другие же — в нашем мышлении. Так, когда



**Рене Декарт (1596-1650),
портрет, музей Лувр, Париж.**

мы отличаем время от длительности, взятой в общем смысле этого слова, и называем его числом движения, это лишь модус мышления; ведь мы никоим образом не разумеем в движении иную длительность, нежели в неподвижных вещах, как это очевидно из следующего: если перед нами два тела, из которых одно в течение часа движется медленно, а другое — быстро, мы насчитываем для одного из них не больше времени, чем для другого, хотя движение в этом последнем значительно интенсивнее. Однако для измерения длительности любой вещи мы сопоставляем данную длительность с длительностью максимально интенсивных и равномерных движений вещей, из которой складываются годы и дни; вот эту-то длительность мы и именуем временем. А посему такое понимание не добавляет к длительности, взятой в общем ее смысле, ничего, кроме модуса мышления.».[7]

Начиная с эпохи Возрождения параллельно с философскими представлениями начали развиваться естественнонаучные концепции времени.



Исаак Ньютон (1642-1727),
портрет (1689) кисти Кнеллера.

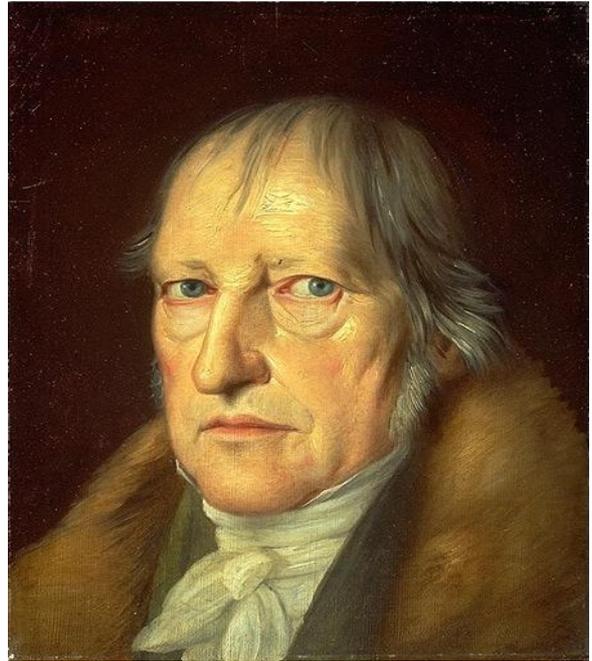
В XVIII веке, когда осуществлялась коренная перестройка общественного сознания, одним из первых исследований, где был затронут вопрос о природе времени, была знаменитая работа Ньютона, выдающегося английского физика, математика и астронома, "Математические начала натуральной философии" (1686-1687 г.г.): *"Абсолютное истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему, протекает равномерно, и иначе называется длительностью. Относительное, кажущееся или обыденное время есть или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения, — мера продолжительности..."*.[11]

«Возможно, что не существует (в природе) такого равномерного движения, которым время могло бы измеряться с совершенной точностью. Все движения могут ускоряться или замедляться, течение абсолютного времени измениться не может.».[11]

Хотя, «абсолютное истинное математическое время» по-прежнему остается вещью в себе (модусом Декарта), однако, используя его в качестве параметра, описывающего состояние тела, Ньютон сумел дать строгие определения таких физических понятий, как количество движения (импульс) и сила, ввести понятие массы как меры инерции и гравитационных свойств.[51]

Математическое время Ньютона лежит в основе его учения и является фундаментом науки физики в ее классическом виде. Такое представление времени обеспечит примерно 330 лет невиданного научно-технического прогресса человечества, который, в свою очередь, коренным образом изменит общественное, экономическое и политическое устройство мира, его культурное наполнение.

Гегель (XIX век), выдающийся немецкий философ, писал о времени: *«Время как отрицательное единство вне-себя-бытия есть такое нечто всецело абстрактное и идеальное; оно есть бытие, которое, существуя, не существует, и, не существуя, существует, — созерцаемое становление. Это означает, что хотя различия всецело мгновенны, т. е. суть непосредственно снимающие себя различия, они, однако, определены как внешние, то есть как самим себе внешние.»* [4, 30]



Георг Вильгельм Фридрих Гегель
(1770-1831).



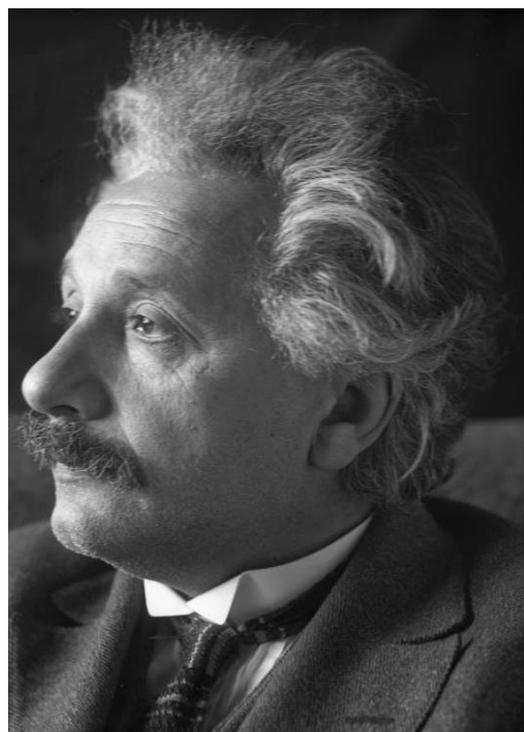
Людвиг Эдуард Больцман
(1844-1906).

Следующая попытка объяснения природы времени осуществлялась на волне успехов *термодинамики*: было установлено, что *необратимое термодинамическое изменение есть изменение в сторону более вероятных состояний*, а, значит, закон самопроизвольного увеличения энтропии указывает на реальность такого свойства времени, как *направленность*. Иначе говоря, необратимость (*возрастание энтропии*) — является *эмпирическим обоснованием направления времени*. Эту революцию в сознании людей произвели работы выдающегося австрийского физика-теоретика Больцмана в области статистической механики. [12]

Вначале Больцман считал, что ему удалось дать исчерпывающую объективную формулировку нового понятия времени, вытекающего из второго начала термодинамики. Но в результате полемики с Цермело и другими противниками он

не смог рассеять все сомнения относительно статуса предложенной им *H-теоремы* или объяснить возрастание энтропии.[22]

Время в *Специальной теории относительности* Эйнштейна (первая половина XX века) — одна из *четырёх пространственно-временных координат*, величина, зависящая от выбора точки отсчета и относительной скорости. Оно может *замедляться и ускоряться* в подвижной системе отсчета относительно наблюдателя. Вместе с тем, время входит в состав понятия «*интервал между событиями*», который не зависит от точки отсчета, то есть, является *инвариантом по отношению к преобразованиям координат*. В общей теории относительности интервал в четырёхмерном пространстве-времени задаётся 10 независи-



Альберт Эйнштейн (1879-1955),
в сентябре 1930 г.



Вернер Карл Гейзенберг
(1901-1976).

мыми компонентами *метрического тензора*. [53, 71, 81]

Тем не менее, в указанной естественнонаучной концепции время не обладает направленностью. Полагая, что попытки определить время *через необратимость* являются бесперспективными, Эйнштейн сделал вывод: «*Время (как необратимость) — не более, чем иллюзия*». [12]

В квантовой механике, одном из фундаментов грандиозного здания современной науки, состояние микрочастицы описываются статистически.

Принцип (соотношение) неопределённости (1927) Гейзенберга, выдающегося немецкого физика-теоретика, — фундаментальное неравенство квантовой механики, устанавливает *предел точности* одновременного определения пары

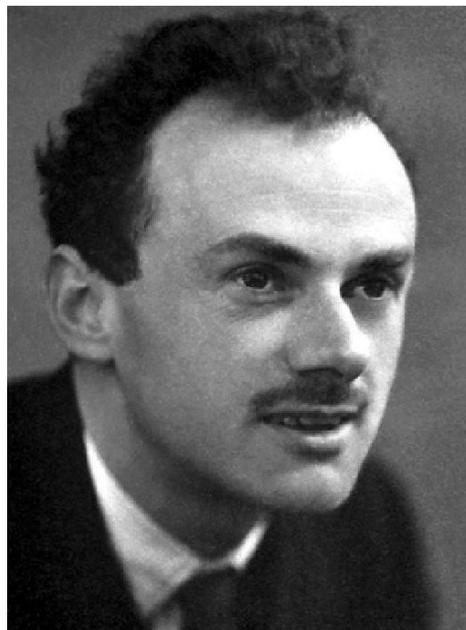
характеризующих квантовую систему физических наблюдаемых, описываемых *некоммутирующими операторами* (например, координаты и импульса, тока и напряжения, электрического и магнитного поля). Соотношение неопределённости между *энергией и временем* часто представляется в учебниках физики, хотя его интерпретация требует осторожности, так как не существует оператора, представляющего время.[31, 58]

Примерно в это же время Дирак, выдающийся английский физик-теоретик был занят построением адекватной релятивистской *теории электрона*. Полученное уравнение (*уравнение Дирака*) оказалось весьма удачным, поскольку оно естественным образом включает *спин* электрона и его магнитный момент. В статье «*Квантовая теория электрона*», отосланной в печать в январе 1928 года, содержался также основанный на полученном уравнении расчет *спектра водородного атома*, оказавшийся в полном согласии с экспериментальными данными.[36]

После появления уравнения Дирака стало ясно, что оно содержит одну существенную проблему: помимо двух состояний электрона с различными ориентациями спина, четырёхкомпонентная волновая функция содержит два дополнительных состояния, характеризующихся *отрицательной энергией*.[55]

В опытах эти состояния не наблюдались. Однако теория дает *конечную вероятность перехода* электрона между состояниями с положительной и отрицательной энергиями. Попытки искусственно исключить эти переходы ни к чему не привели. Наконец, в 1930 году Дирак сделал следующий важный шаг: он предположил, что все состояния с отрицательной энергией заняты («*море Дирака*»), что соответствует вакуумному состоянию с минимальной энергией. Если же состояние с отрицательной энергией оказывается свободным («*дырка*»), то наблюдается частица с положительной энергией.[36]

При переходе электрона в состояние с отрицательной энергией «*дырка*» исчезает, то есть происходит *аннигиляция*. Из общих соображений следовало, что эта гипотетическая частица должна быть во всем идентичной электрону, за исключением противоположного по знаку электрического заряда. Антиэлектрон был открыт спустя несколько лет. Первые свидетельства его существования в космических лучах получил Патрик Блэкет, однако пока он был занят проверкой результатов, в августе 1932 года Карл Андерсон независимо открыл эту частицу, которая позже получила название *позитрона*.[36]



Поль Адриен Морис Дирак (1902-1984) в 1933 г., фотография из Нобелевского фонда.

12 декабря 1933 года при вручении Нобелевской премии по физике «за открытие новых форм квантовой теории» в Стокгольме Дирак прочел лекцию на тему «Теория электронов и позитронов», в которой предсказал существование *антивещества*. Предсказание и открытие позитрона породило в научном сообществе уверенность, что начальная кинетическая энергия одних частиц может быть преобразована в энергию покоя других, и привело в дальнейшем к стремительному росту числа известных элементарных частиц.[36]



Артур Стэнли Эддингтон
(1882-1944)

Примерно через 150 лет после того, как было впервые сформулировано *второе начало термодинамики* всеобщее внимание неожиданно оказалось прикованным к понятию *времени*. Дело в том, что согласно второго начала термодинамики запас энергии во Вселенной иссякает, а коль скоро мировая машина сбавляет обороты, неотвратимо приближаясь к *тепловой смерти*, ни один момент времени *не тождествен* предшествующему. Ход событий во Вселенной *невозможно* повернуть вспять, дабы воспрепятствовать возрастанию энтропии.[12, 80]

События в целом невоспроизводимы, а это означает, что *время обладает направленностью*, или, если

воспользоваться выражением английского астрофизика Артура Эддингтона, существует *Стрела времени*. Вселенная стареет, а коль скоро это так, время как бы представляет собой улицу с односторонним движением, оно утрачивает обратимость и становится необратимым.[12, 54]

Американский математик, писатель, популяризатор науки Мартин Гарднер (1914-2010), опровергая такую интерпретацию, утверждает: «Предполагая, что Вселенная началась с большого взрыва, мы тем самым подразумеваем существование временного порядка на космологическом уровне. Размеры Вселенной продолжают возрастать, но мы не можем отождествлять радиус Вселенной с энтропией: внутри Вселенной, как мы уже упоминали, происходят и обратимые, и необратимые процессы».[12]

Однако, по мнению Ильи Романовича Пригожина (1917-2003), бельгийского и американского физика и химика российского происхождения, *стрела времени* существует, а все неудачи, постигшие предпринимавшиеся в прошлом попытки являются следствием «вывести» *необратимость из динамики*. По мнению Пригожина, проблему необратимости можно разрешить через эволюционный подход, где *необратимость возникает из неустойчивости, а*

случайность выбора направления эволюции системы ведет к необратимости.

Фактором необратимости в этом случае является *энтропийный барьер*, а сама *энтропия* выступает как *принцип отбора*. Пригожин приходит к своему главному выводу об активности материи: «...на всех уровнях, будь то уровень макроскопической физики, уровень флуктуаций или микроскопический уровень, источником порядка является *неравновесность*» (Нобелевская премия по химии 1977 года).[12, 57]

Как мы видим, человечеством накоплен огромный потенциал в различных отраслях науки в вопросах, связанных с природой времени. Но, каждый раз, когда приходило понимание проблемы и человечество подходило к ответу на главный вопрос «Что такое время?», решение ускользало из рук исследователей. Феномен времени оставался *не установленным*.

Очевидно, как раз в этом и состоит наибольшая трудность — выработать идею, которая смогла вместить в себя все наши знания о времени. Объемы и многогранность понятия времени определяют сложность его обобщения. А для

всеобъемлющей парадигмы, как это обычно бывает, необходима своя *эволюция от элементарного состояния к абсолютной истине*.

Одним из самых важных научных фактов, которые открывают путь для выработки нового подхода к проблеме понимания природы времени есть явление, которое получило в физике элементарных частиц название *нарушение CP-инвариантности* — это нарушение *комбинированной четности (CP-симметрии)*, то есть *неинвариантность* законов физики относительно операции зеркального отражения с одновременной заменой всех частиц на античастицы. Оно играет важную роль в теориях космологии, которые пытаются объяснить *преобладание материи над антимате-*



Илья Пригожин (1917-2003)
в 1977 г., фотография
из Нобелевского фонда



Джеймс Уотсон Кронин в 1980 г.,
фотография из
Нобелевского фонда.

рией в нашей Вселенной.

Открытие нарушения CP -симметрии в 1964 г. в процессах распада нейтральных каонов было отмечено Нобелевской премией по физике 1980 года (американские физики Джеймс Кронин и Вэл Фитч).[52]

В 1973 г., пытаясь найти объяснение CP -нарушению в распадах нейтральных каонов и отталкиваясь от идеи Николя Кабиббо о смешивании двух поколений кварков, Макото Кобаяси и Тосихидэ Масукава предсказали существование третьего поколения.[52]

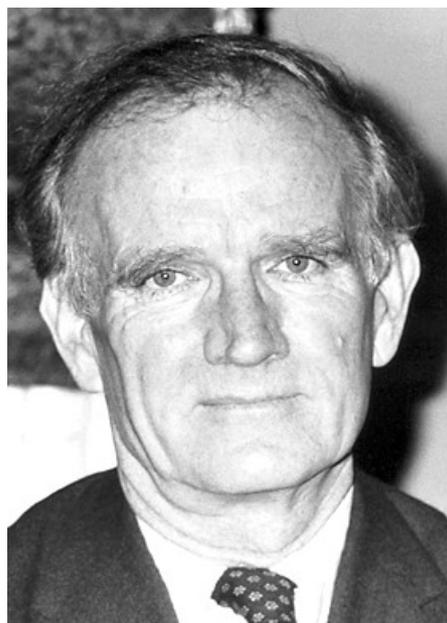
Действительно, b -кварк был открыт в 1977 г., t -кварк — в 1995. Предсказанные теорией Кобаяси и Масукавы различия свойств B и $анти-B$ - мезонов, включая *прямое* CP -нарушение, были открыты на экспериментах ВаВаг и Belle в 2002-2007 годах, открыв путь к присуждению им Нобелевской премии по физике 2008 г.[52]

Как мы видим, понятие времени является продуктом эволюции человеческого общества в культурном, философском, естественнонаучном, техническом и технологическом аспектах.

Совершенно очевидно, что список работ и количество ученых, занимавшихся прямо или косвенно проблемой установления физических свойств времени намного больше тех, что перечислены выше. Мало того, нет ни одного ученого, который не задавал себе этот вопрос и не пытался ответить на него однозначно и непротиворечиво.

Из всемирно известных математиков, физиков, астрономов, астрофизиков, теоретиков и экспериментаторов можно перечислить: Лобаческий, Лаплас, Максвелл, Майкельсон, Морли, Лоренц, Пуанкаре, Пуассон, Минковский, Доплер, Эренфест, Шрёдингер, Паули, Ландау, Гильберт, Этвёш, Брагинский, Дикке, Планк, Бор, Шварцшильд, Фридман, Гамов, Керр, Ньюмен, Райсснер, Нордстрём, Шапиро, Лензе, Тирринг, Хафеле, Китинг, Чандрасекар, Уолш, Пенроуз, Хокинг, Хаббл, Леметр, ДеСиттер, ...

«Физика времени» посредством теории ориентированного времени (ТОВ) согласует взгляды на природу времени, содержащихся в классической механике, теории относительности, квантовой механике, термодинамических и космологических «стрелах времени», явлении нарушения CP -симметрии. И хотя, сферы проявления такого физического явления, как время, намного разнообразнее («время есть универсальная форма существования материального мира»), именно перечисленные воззрения и явление нарушения



Вэл Логсден Фитч в 1980 г.
фотография из
Нобелевского фонда.

CP-симметрии занимают особую роль в формировании понятия времени, определяют его базис.

Два *постулата* основ теории ориентированного времени (ТОВ) позволяют описать математически и нормировать *вектор времени*, что, в свою очередь, дает возможность рассчитывать численно его изменение. Причем, второе начало ТОВ констатирует существование *механического индикатора изменения вектора времени*.

Из нашего жизненного опыта мы знаем, насколько громадно количество известных явлений и свойств природы зависят от времени. Поэтому особой проблемой в описании свойств времени является обобщение и систематизация этих связей. ТОВ решает эту проблему посредством введения общих принципов, при помощи которых объекты, явления и свойства окружающего нас Мира становятся численно определенными во времени.

Одним из инструментов, позволяющих сформировать определенное образное восприятие и описать *феномен времени* через объекты и процессы реального мира является *наглядная модель взаимодействия пространства и вещества*.

Хотя, сам по себе факт определения феномена времени является чрезвычайно интересным, но, пожалуй, по настоящему интригующим есть вопрос о том, каким образом полученный вектор времени соотносится с современными теориями, описывающими пространственно-временную структуру Вселенной (теория Большого взрыва, Стандартная модель квантовой теории поля и др.), а также вопрос, какие проблемы современной физики теперь поддаются разрешению. Этим вопросам посвящена шестая глава настоящей работы «Выводы и перспективы практического применения теории ориентированного времени.».

Принцип изложения материала в шестой главе предусматривает описание физического объекта, явления или физической теории, вначале, с точки зрения традиционных на сегодняшний день взглядов с изложением проблематики, а затем — с точки зрения положений и выводов ТОВ. Например, в параграфе «Стрела времени и единичный вектор времени» первые два раздела «Стрелы времени» и «Существуют ли «стрела времени»?», имеют соответствующий заголовкам материал. А затем следует раздел «Как соотносятся понятия «стрела времени» и «единичный вектор времени»?», в котором дается краткий анализ различий двух этих понятий.

Оценивая способность обобщать и интерпретировать с новых позиций накопленные человечеством знания о наиболее общих законах природы, теорию ориентированного времени можно сравнить с фантастическим «энергетическим Кубом» трансформеров. Но, как всегда это бывает с «новыми классными игрушками», приходится платить соответствующую цену: ТОВ построена по принципу «*пэчворка*» — опирается в той или иной части на выше упомянутые классические теории и стандартные модели, укладывая их в новую систему мировоззрения...

1. Основы теории ориентированного времени.

1.1. Два начала ТОВ.

Для описания теоретической модели вектора времени необходимо бездоказательно признать наличие двух таких свойств природы, как:

- 1) **время является одним из измерений пространственно-временного континуума и имеет свойства вектора: направление и величину;**
- 2) **для твердого тела, находящегося в инерциальном состоянии в однородном изотропном пространстве, объективным показателем изменения направления вектора времени является возникновение силы инерции.**

Проиллюстрируем свойство инвариантности времени.

Для наглядности осуществим мысленный эксперимент по перемещению ракеты с одной космической платформы на другую (см. рис.1). Обозначим одну платформу № 1, а другую — № 2. Пусть две эти платформы движутся навстречу друг другу со скоростью $\frac{1}{2} \vec{c}$ относительно неподвижного наблюдателя (диспетчера). Причем, обе космические платформы и наблюдатель представляют из себя инерциальные системы — т.е. в них не действуют силы инерции. На первой платформе находится ракета, способная развивать скорость, большую чем скорость света.

Диспетчер находится в зоне, обеспечивающей возможность передачи информации между двумя платформами. Он подает сигнал ракете для старта. Ракета стартует в сторону противоположную движению первой платформы, развивает скорость, достаточную для того, чтобы к моменту, когда вторая платформа приблизится к ракете (догонит ее), их относительная скорость была равна нулю. После чего ракета осуществит посадку на вторую платформу.

В Общей теории относительности единственная непосредственно измеряемая величина — собственное время тела $d\tau$, которую можно найти с помощью закрепленных на нем часов. Интервал между двумя событиями и собственное время связаны формулой $dS = |\vec{c}|d\tau$. [13, 56]

Наблюдатели, которые находятся на первой и второй платформах не видят друг друга, поскольку для каждого из них, длина противоположной платформы и находящихся на ней предметов равны нулю или бесконечности.

Что будет наблюдать космонавт из своей ракеты?

Для большей определенности в график полета космонавта мы внесем периодические выключения двигателя для перевода ракеты в инерционное состояние $\vec{v} = \text{const}$, $\vec{a} = \mathbf{0}$. И поручим космонавту в режиме инерционного состояния документировать процессы, наблюдаемые на обеих платформах.

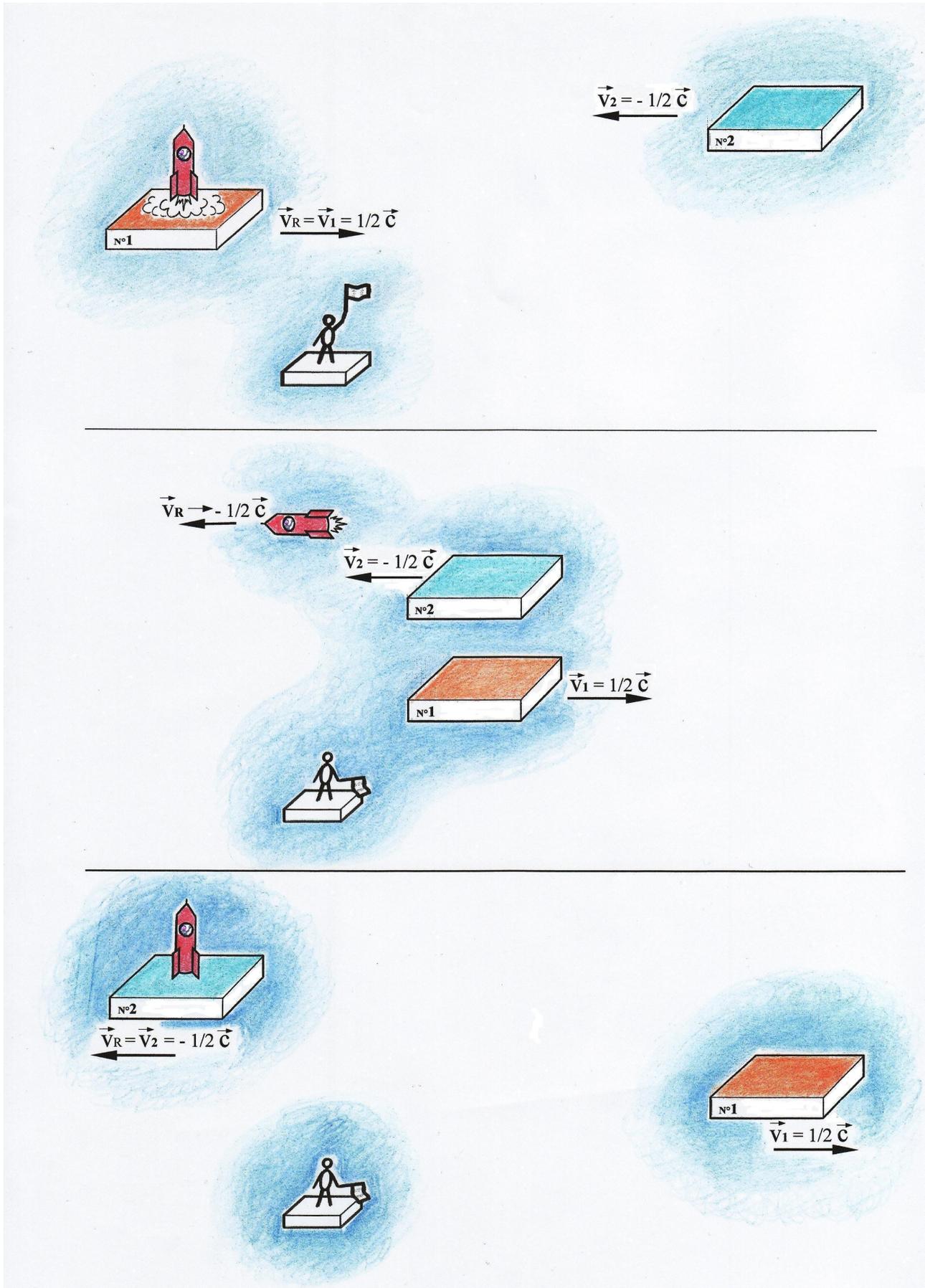


Рис. 1. Схема перемещения космической ракеты с платформы № 1 на платформу № 2.

Специальная теория относительности предоставляет в наше распоряжение математическую зависимость, описывающую интервал времени, наблюдаемый в инерциальной системе координат (платформа) из движущейся системы координат (ракета).

Зависимость относительных величин интервалов времени имеет вид [13]:

$$\tau_n' = \tau_n / \sqrt{1 - \beta^2} \quad ; \quad 1.1$$

где $\beta = v_n / c$;

$n = 1; 2; R$ - индикаторы обозначающие номера платформ, ракету;

τ_n - длительность события события А;

τ_n' - относительная длительность события А;

v_n - скорость движения ракеты относительно платформы № n .

В соответствии с планом полета космонавт зафиксирует в бортовом журнале свойство инвариантности времени:

- 1) сведения о платформе № 1: по мере увеличения относительной скорости происходит постепенное *замедление* течение времени по сравнению с течением времени в ракете (относительное замедление хода часов); платформа №1 исчезает из поля зрения космонавта при достижении ракетой скорости, равной скорости света относительно первой платформы (графически эти зависимость будет выглядеть, как показано на рисунке 2);

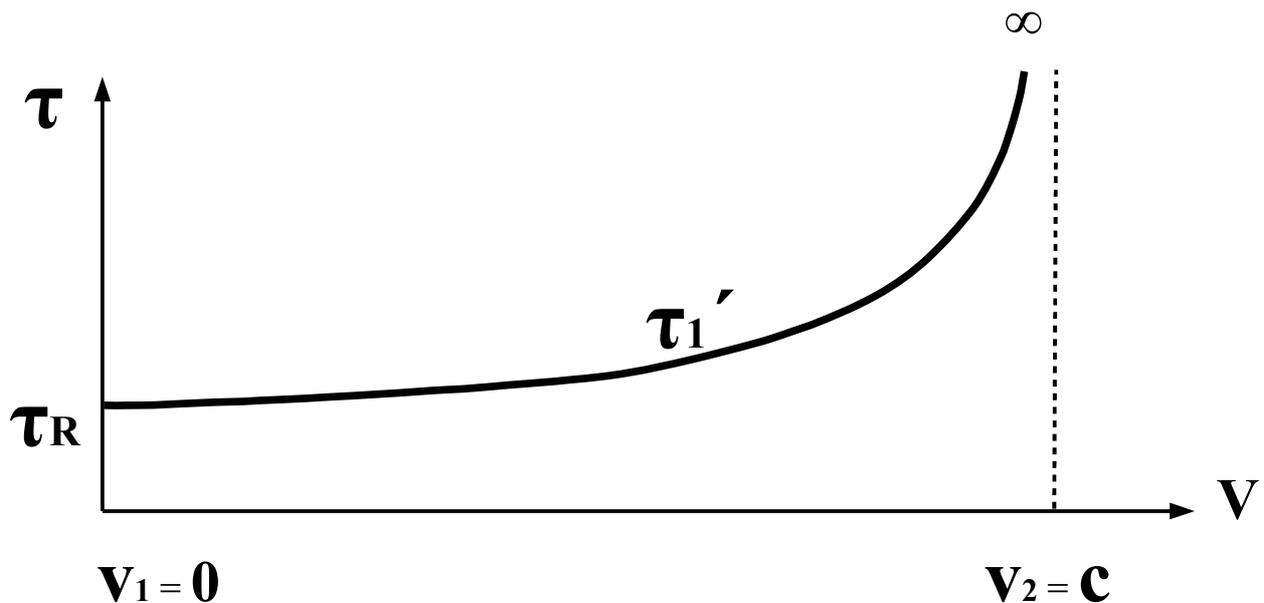


Рис. 2. Кривая зависимости $\tau_1' = f(v)$.

- 2) сведения о платформе № 2: появление в поле зрения космонавта второй платформы, где наблюдается *ускоренное* течение времени по сравнению с течением времени в ракете; по мере уменьшения величины скорости относительного движения уменьшается различие между интервалами времени в ракете и на второй платформе; при достижении ракетой той же скорости, что скорость второй платформы величины интервалов времени становятся одинаковыми (графически это можно изобразить при помощи зависимости $\tau_R = f(v)$: см. рис. 3).

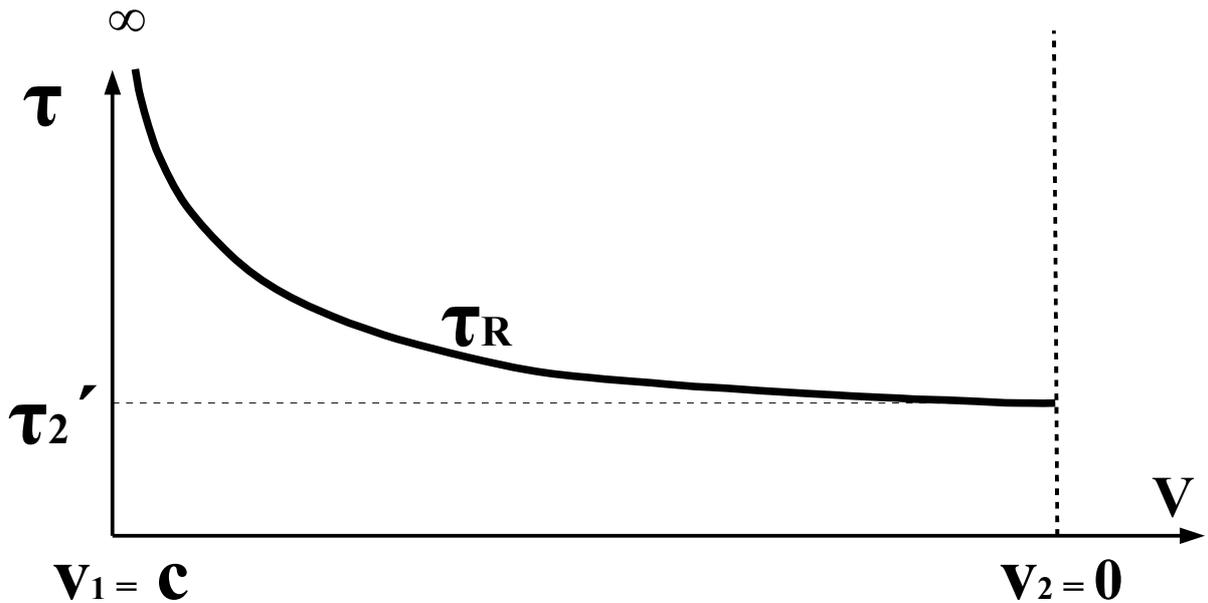


Рис. 3. Кривая зависимости $\tau_R = f(v)$.

Два выше описанных процесса мы можем изобразить при помощи отрезков следующим образом:

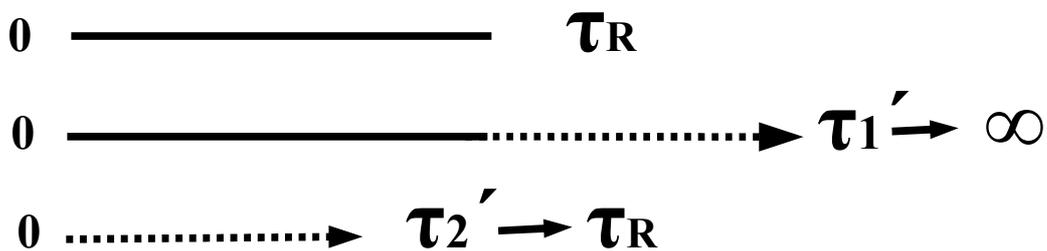


Рис. 4. Соотношение величин τ_R, τ_1, τ_2 .

Но мы, также, можем изобразить указанные соотношения при помощи графика поворота интервала времени на координатной плоскости xOy .

Так, формально,

$$\tau_1' = \tau_R \sqrt{1 - \beta^2} \quad \sqrt{1 - \beta^2} = \tau_1' / \tau_R \quad 1.2$$

$$\tau_R' = \tau_2 \sqrt{1 - \beta^2} \quad \sqrt{1 - \beta^2} = \tau_R' / \tau_2 \quad 1.3$$

В изучаемом нами эксперименте, как это видно из графиков, изображенных на рисунках 2 и 3 выражения 1.2 и 1.3 соотносятся следующим образом:

$$\tau_1' / \tau_R \neq \tau_R' / \tau_2 \quad \text{при } v_R \neq 1/2c \quad 1.4$$

Поэтому выражениям 1.2 и 1.3 соответствуют две двумерных графические модели.

Для соотношений величин τ_1 платформы № 1 и τ_R ракеты, графическая модель будет выглядеть как поворот отрезка τ_1 против часовой стрелки (см. рис. 5)

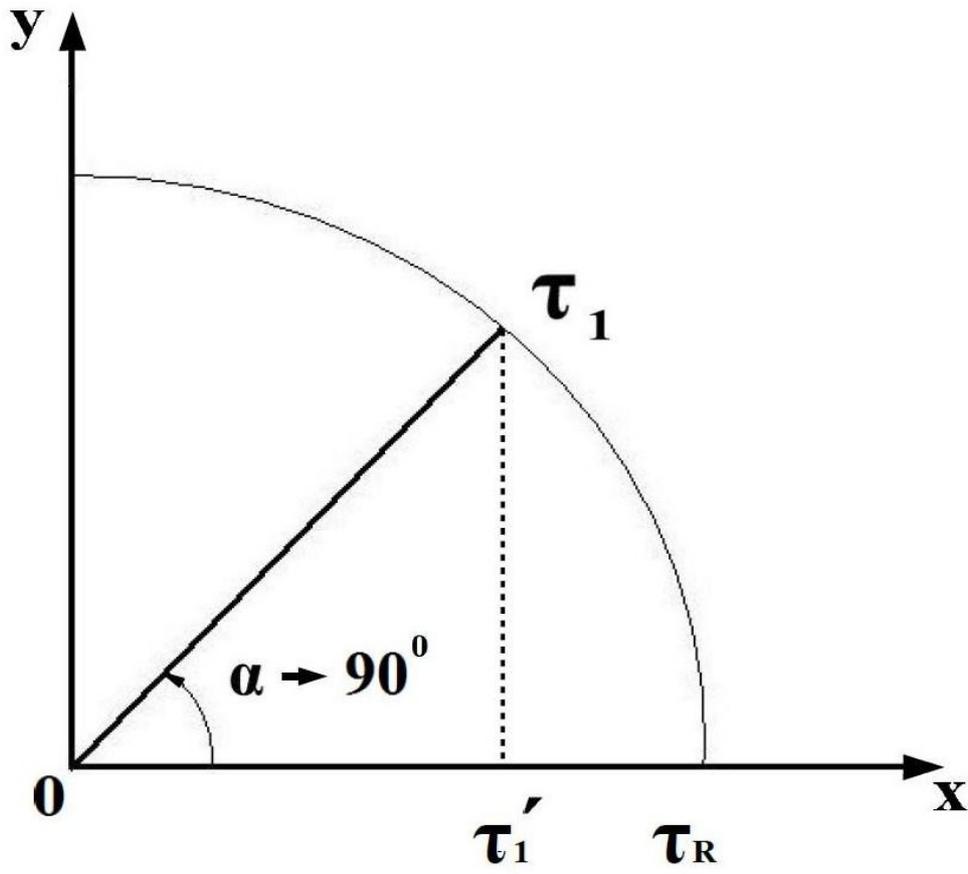


Рис. 5. График зависимости $\tau_1' = f(\alpha)$.

Для соотношений τ_R ракеты и τ_2 платформы № 2, графическая модель будет выглядеть как поворот интервала времени по часовой стрелке (см. рис. 6)

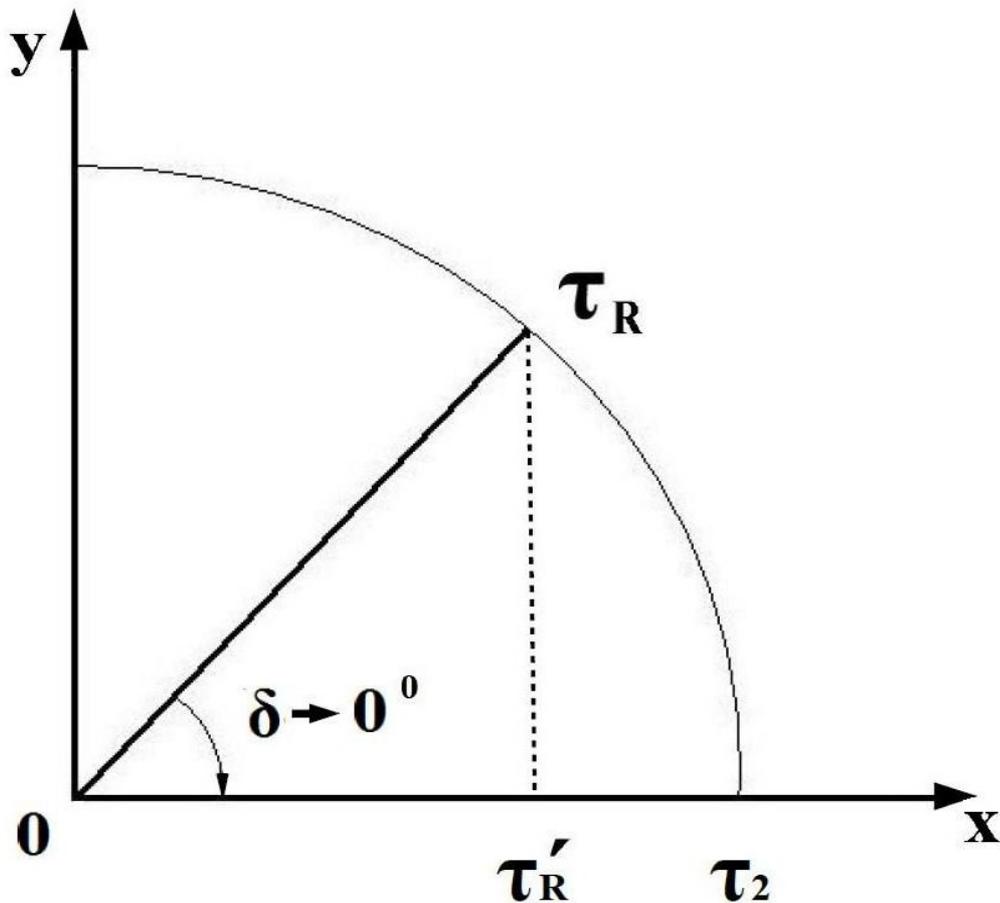


Рис. 6. График зависимости $\tau'_R = f(\delta)$.

Таким образом, изменение отношений длительности событий которые мы изобразили в виде числовых прямых на рисунке 4, приобретают новый смысл когда мы их представляем на рисунках 5 и 6 в виде поворота отрезков на плоскости. В новой интерпретации собственное время обладает свойством инвариантности, подобно интервалу между событиями.

1.2. Нормирование вектора времени.

Как мы видим из приведенных примеров, относительное изменение соотношений интервалов времени можно представить графически в форме отрезков, которые вращаются вокруг точки пересечения двух прямоугольных координатных осей.

Также, не трудно заметить, что использованные отрезки интервалов

времени соответствуют любому ограниченному числовому значению, а каждый интервал представляет из себя ориентированно изменяющийся процесс.

Исходя из первого начала теории ориентированного времени, обозначим такой интервал времени как вектор

$$|\vec{\tau}_n'| = \text{const} \quad 1.5$$

При указанных обстоятельствах:

- не задавая конкретных численных значений, тем не менее, мы имеем возможность определить соотношения величин векторов времени для тел в пространстве с различными направлениями векторов времени;
- относительное изменение ориентации вектора времени является функцией состояния и не зависит от промежуточных значений.

Учитывая перечисленные свойства, *выберем произвольно в качестве интервала времени* $|\vec{\tau}_n'| = \text{const}$ *безразмерную величину равную единице* и назовем ее **единичным вектором времени**. Обозначим единичный вектор времени специальным знаком, в печатной форме « $\underline{1}$ », в письменной форме « $\vec{1}$ », и присвоим название «*Zinal*».

Таким образом абсолютная величина единичного вектора времени

$$|\vec{1}| = 1 \quad 1.6$$

Величина угла поворота вектора времени для удаляющихся (α) и сближающихся (δ) тел определяется равенством:

$$\alpha = \delta = \arccos\sqrt{1 - \beta^2} \quad 1.7$$

Имея в нашем распоряжении единичный вектор времени, построим новые графики зависимости $\mathcal{L}_1 = f(\alpha)$ и $\mathcal{L}_2 = f(\delta)$.

Не сложно заметить, что характер соотношений остается прежним.

Отличие новых графических изображений (рис. 7 и 8) от предыдущих заключается в том, что на них изображены не временные отрезки, а **единичные вектора времени**:

- их относительная направленность — изменение относительных физических свойств, которые возникают в результате изменения скоростей относительного движения;
- постоянство их абсолютных величин — свойство инвариантности.

Так, графическое изображение изменение вектора времени \vec{L}_R ракеты относительно вектора времени \vec{L}_1 платформы №1 в рассматриваемом нами мысленном эксперименте будет иметь вид:

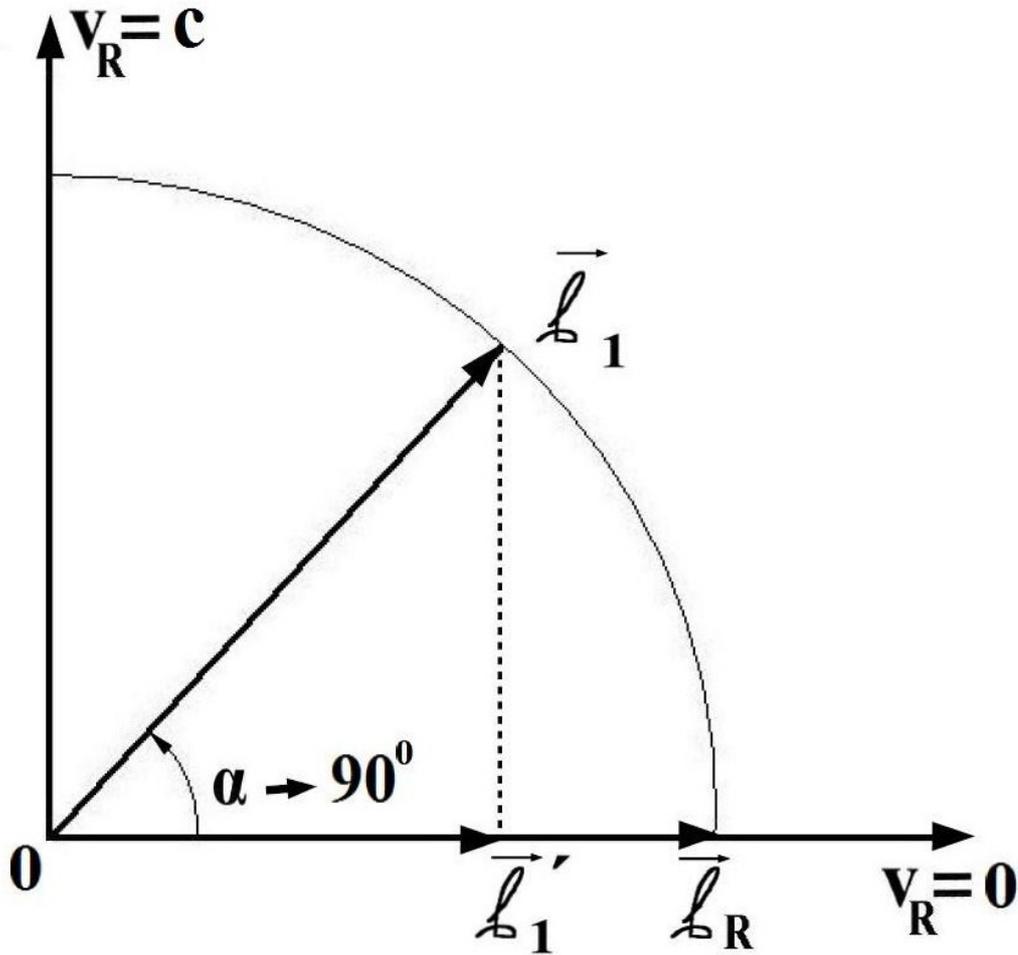


Рис. 7. Поворот вектора времени \vec{L}_R ракеты относительно вектора времени \vec{L}_1 платформы № 1.

Где

$$\frac{|\vec{L}_1'|}{|\vec{L}_R|} = \frac{|\vec{L}_1'|}{|\vec{L}_1|} = \mathbf{\cos \alpha} = \sqrt{1 - \beta^2} \quad 1.8$$

Суть проделанных преобразований состоит в том, чтобы наглядно продемонстрировать возможность представления аналитических преобразований в виде графических векторов, которые поворачиваются друг относительно друга, адекватно описывая имеющиеся соотношения.

Графическое изображение поворота вектора времени \vec{l}_R ракеты относительно вектора времени \vec{l}_2 платформы №2 будет иметь вид:

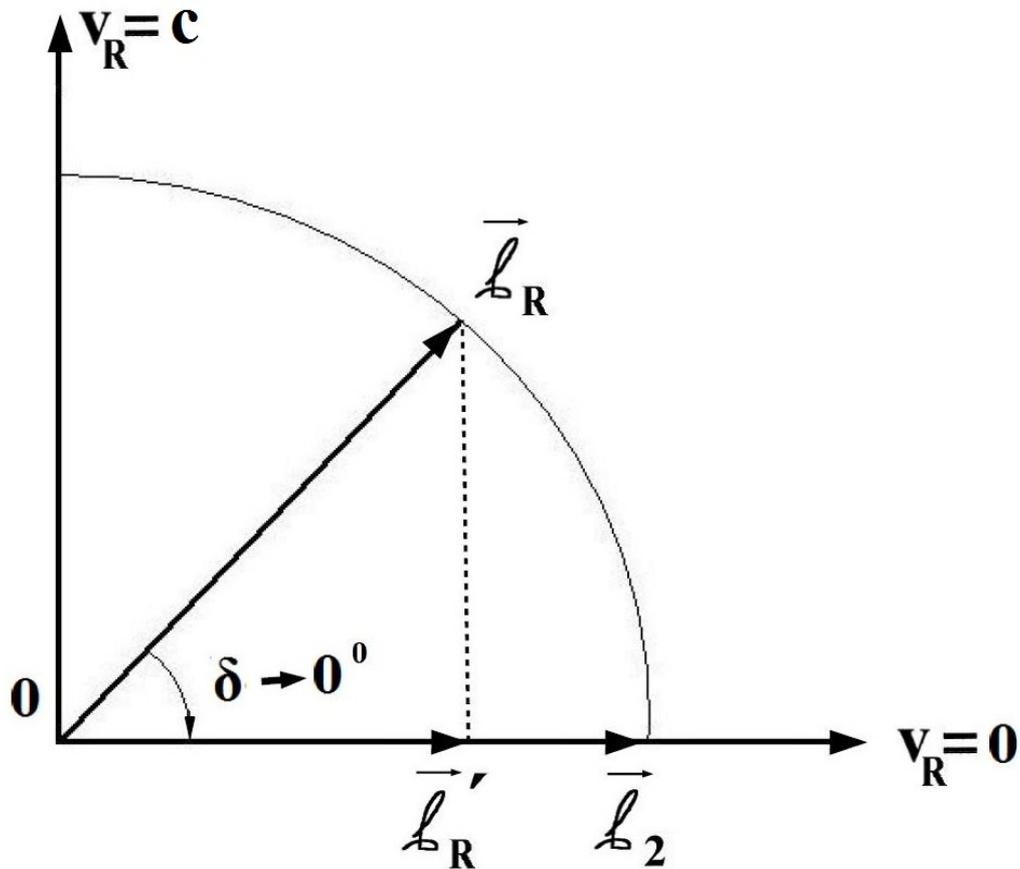


Рис. 8. Поворот вектора времени \vec{l}_R ракеты относительно вектора времени \vec{l}_2 платформы №2.

Где

$$\frac{|\vec{l}'_R|}{|\vec{l}_2|} = \frac{|\vec{l}'_R|}{|\vec{l}_R|} = \cos \delta = \sqrt{1 - \beta^2} \quad 1.9$$

Причем, как видно из 1.4, при $v_n \neq 1/2c$, между соотношениями 1.8 и 1.9 стоит знак неравенства:

$$\cos \alpha = \frac{|\vec{l}_1|}{|\vec{l}_R|} \neq \frac{|\vec{l}'_R|}{|\vec{l}_2|} = \cos \delta \quad 1.10$$

2. Наглядные модели пространства.

2.1. Платоновский человек.

Когда ученики Платона попросили дать определение человека, философ, применяя принцип достаточного основания, сказал: «Человек есть животное на двух ногах, лишённое перьев». Услышав это, Диоген Синопский поймал петуха, ощипал его и, принеся в Академию, объявил: «Вот платоновский человек!». После чего Платон вынужден был добавить к своему определению: «И с плоскими ногтями»...[24]

Мы имеем аналогичную ситуацию.

С одной стороны, мы выяснили, что время можно представить в виде единичного вектора. Мысленная модель перелета ракеты с платформы № 1 на платформу № 2 дает нам понимание того, что ограничение скорости перемещения скоростью света, является не более, чем *ограничением для наблюдателя в получении информации* с противоположной платформы.

С другой стороны, математический единичный вектор — это не природный феномен. Таким образом, мы имеем своеобразного «платоновского человека» — математический объект с определенными свойствами, по сути не являющийся феноменом.

Для чтобы описать время как природный феномен необходимо допустить гипотезу о том, что, раз время имеет направление, то, следуя логике вещей, существует обратное направление времени. Или, хотя бы, существуют наши ощущения определенных свойств времени, которые должны нами восприниматься как его обратный ход...

Чаще всего оказывается, что природа устроена намного изощреннее всех наших ожиданий. Далее, по мере изложения выводов и следствий теории ориентированного времени станет понятным, что это действительно так, но понятие единичного вектора времени оказывается фундаментальным. Во всяком случае, по мере продвижения вперед, мы увидим, что эволюция представления о пространстве и времени приводит нас к наглядной модели взаимодействия пространства с веществом. Эта новая модель, которая дает нам возможность определить время, как природный феномен.

Стоит добавить к сказанному, что понятие «течение времени», хоть и связано с феноменом время, но является следствием совершенно иного свойства пространства. Поэтому определение течения времени мы получим лишь в главе 6.1. «Стрела времени и единичный вектор времени».

2.2. Модель гравитационного поля А.Эйнштейна.

Это модель в виде двух шаров изготовленных из одинакового материала но значительно разнящихся в диаметре. Массивный шар покоится на мягкой гладкой поверхности, которая под весом этого шара изгибается и образует

углубление в виде обширной воронки. Легкий шар находится в движении: мы бросаем его параллельно поверхности плоскости так, чтобы траектория качения проходила через изогнутую плоскость воронки. Под весом малого шара поверхность плоскости практически не искривляется.[53]

Если траектория проходит достаточно близко от центра воронки, где искривление плоскости максимальное, маленькому шару может не хватить энергии движения для того, чтобы выбраться из воронки и он скатывается по спиральной кривой к центру, сталкивается с массивным шаром и прекращает свое движение.[53]

Если при той же траектории малый шар имеет большую скорость, то энергии движения может быть достаточно, чтобы пересечь плоскость и не скатиться к массивному шару.[53]

Если малый шар движется в пространстве по эллиптической траектории к тому же при этом отсутствуют силы трения, а сила притяжения уравновешена центробежной силой, то малый шар имеет устойчивое состояние и будет вращаться бесконечно долго вокруг массивного тела, двигаясь по так называемой эквипотенциальной прямой.[53]

Такая модель вполне достаточна для объяснения причины притяжения тел друг к другу — искривленность геометрии пространства.

Добавим в эту модель образ, олицетворяющий *поток времени*.

Для этого усовершенствуем поверхность, на которой мы проводим опыты с шарами. Выберем тонкий, гладкий, эластичный, проницаемый для воздуха материал и натянем его на жесткий каркас, например круглый, и расположим наше сооружение горизонтально — это, по-прежнему, двумерное пространство. В качестве вещества, который придает дополнительную упругость материалу используем сжатый воздух постоянного давления, который будем подавать снизу (рис. 9).



Рис. 9. Наглядная модель гравитационного поля с потоком времени.

Проделаем опыт с шарами, аналогичный предыдущему. Теперь, в новых условиях (жертвуя незначительными изменениями в характере движения малого шара из-за взаимодействия с потоком воздуха), мы получили модель двумерной плоскости с потоком времени.

В нашей усовершенствованной модели время имеет направление и обладает постоянной абсолютной величиной! Плоскость ткани олицетворяет собой *настоящее*. Воздушные массы под поверхностью ткани — *прошлое*. А воздушные массы над поверхностью ткани — *будущее*!

В такой модели есть некоторые свойства, которые не могут нас удовлетворять. В частности полученный поток времени представляет собой некую *среду*, которая перемещается относительно двух пробных шаров. Неприемлемость такого подхода определяется главным обстоятельством: предпринимаемые с конца XIX века попытки обнаружить экспериментально носитель такой среды в природе (эфир, элементарные частицы с соответствующими свойствами) не увенчались успехом.[10, 62, 83]

Тем не менее, существуют *субстанциональные теории* (не признаны международным научным сообществом), которые описывают время как движение особой среды.[10, 62]

Так, в середине XX века советский астрофизик Н. А. Козырев ввел в динамическое описание Мира новую, обладающую “активными” свойствами *сущность*, не совпадающую ни с веществом, ни с полем, ни с пространством в обычном их понимании.[10]

Его *причинная механика* использует субстанциональный подход. В рамках этой теории постулируется, что *время* — это самостоятельное явление природы, у которого есть активные свойства, то есть процессы происходят не только во времени, но и с помощью времени. У времени есть и ряд других свойств и качеств: *ход* времени, *плотность* и *мгновенность скорости распространения сигнала через Время*, одной из разновидностей энергии. Все процессы в природе происходят с *излучением* или *поглощением* времени.[62]

Постулаты:

- время обладает особым свойством, *создающим различие причин и следствий*, которое может быть названо *направленностью* или *ходом* (этим свойством определяется отличие прошедшего от будущего);[62]
- причины и следствия всегда разделяются пространством (расстояние между причиной и следствием может быть сколь угодно малым, но не может быть равным нулю);[62]
- причины и следствия всегда разделяются временем (промежуток времени между причиной и следствием может быть сколь угодно малым, но не может быть равным нулю).

Поток Козырева обладает весьма экзотическими свойствами: он переносит энергию, но не переносит импульс, “не распространяется, а появляется” (т. е. распространяется с бесконечно большой скоростью), “превращает причины в следствия” со скоростью, пропорциональной

постоянной Планка и постоянной тонкой структуры Зоммерфельда. Ход времени (речь, очевидно, идет о потоке времени, *авт.*) определяется линейной скоростью поворота причины относительно следствия, которая равна примерно $c_2 \approx 2200$ км/с со знаком "плюс" в левой системе координат.[62]

2.3. Потенциальное поле.

Понятие «потенциальное поле» может быть объяснено при помощи другого термина «консервативные силы», который, в свою очередь, нуждается в пояснении: «Консервативные силы — это силы, которые действуют в потенциальных полях». И, если ограничиться коротким определением потенциального поля, то получается тавтология: «Потенциальное поле — это поле в котором действуют консервативные силы».

Для того, чтобы выйти из замкнутого круга, нужно усугубить ситуацию и заменять в процессе чтения два термина «потенциальные» и «консервативные» одним словом «постоянные». Попробуем расшифровать еще одно заклинание: «Наличие консервативной силы в определенной точке пространства говорит о том, что эта точка обладает потенциалом или запасом энергии. Поэтому распределение в пространстве консервативных сил можно представить в виде аналогичного распределения потенциалов, т.е. в виде потенциального поля».

К сожалению, это азбучное понятие для физиков вызывает непреодолимый конфликт в сознании всей остальной части человечества и, в частности, молодых людей, которые начинают изучать физику.

Многие считают, что такой конфликт связан с тем, что окружающий нас повседневный мир — это мир ньютоновской физики. Который не имеет нужды в таких понятиях, как «Потенциальные поля» и «Консервативные силы».

С первого взгляда, трудно с этим не согласиться. И, тем не менее...

До начала анализа закона всемирного притяжения Ньютона, который описывает характер взаимодействия двух тел, уточним, что речь идет именно о притяжении. Поэтому эту силу логично называть именно «Закон всемирного притяжения Ньютона». Далее мы поймем, почему это важно.

Итак, формула Ньютона закона всемирного притяжения:[34]

$$|\vec{F}| = k M m / R^2 \quad 2.1.$$

где k — это некоторая мировая константа, гравитационная постоянная, иногда ее обозначают буквой G ;

M — масса массивного тела;

m — масса малого тела;

R - расстояние между телами M и m .

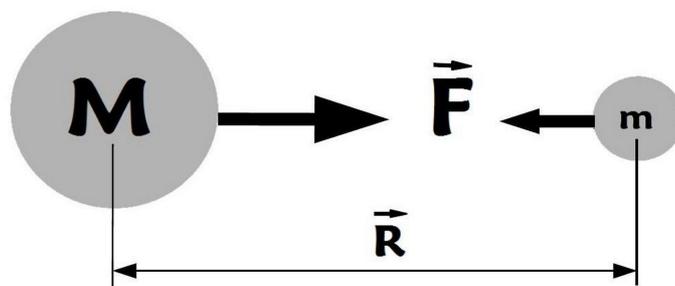


Рис. 10. Ньютоновская модель действия силы притяжения.

Преобразуем ее для того, чтобы выделить нужные для нас свойства. Пусть, три входящие в это равенство величины, k , M и m являются неизменным. Приравняем это произведение к единице. Тогда мы можем записать закон притяжения Ньютона в удобном для обсуждения виде:

$$R = 1 / \sqrt{|\vec{F}|} \quad 2.2.$$

На первый взгляд, по-прежнему, если расстояние увеличивается на определенную величину, значение силы уменьшается намного быстрее.

Но мы можем заметить еще одну особенность: каждой точке пространства на расстоянии R_n между телами соответствует одно единственное значение силы притяжения $\sqrt{|\vec{F}|}$. Таким образом, мы можем поставить каждой окружности, описываемой R_n в пространстве, силу постоянной величины (консервативную), которые в совокупности образуют потенциальное поле.

Но история распорядилась иначе. Представление о том, что ньютоновская сила *притяжения* — это сила, которая *возникает в телах* и является причиной их сближения привела к созданию теории эфира — среды, попытки обнаружения и определения физических свойств которой оказались бесплодными.

Толчком к необходимости заменить эфир свойствами геометрии пространства стало то обстоятельство, что сформулированные Дж.Максвеллом законы электродинамики, с одной стороны, выполняются во всех инерциальных системах отсчёта, а с другой стороны, не обладают инвариантностью относительно преобразований Галилея.

Сегодня, оглядываясь с удивлением в прошлое, мы воспринимаем теорию относительности Эйнштейна как должное, и знаем, что существуют «потенциальные поля» и «консервативные силы», которые *выталкивают* материальные тела к центру гравитационной воронки.

2.4. Модель взаимодействия пространства и вещества.

Для простоты моделирования выберем некоторый образ — трехмерное тело, олицетворяющее трехмерное пространство, у которого третье измерение крайне мало, по сравнению с двумя другими, например, листок бумаги. Листок

окрашен с одной стороны в синий цвет, а с другой стороны — в красный. Положим наш лист на стол синей стороной вниз.

Допустим, красный цвет (если рассмотреть через микроскоп) состоит из множества красных точек, которые находятся в динамическом равновесии — в результате взаимодействия между красными точками информация свободно перемещается по всей поверхности листа, края которого находятся на равном и достаточном, для того, чтобы не учитывать свойства края листка, удалении от того места, где мы производим наши эксперименты. Мы имеем изотропное двухмерное пространство с равномерной концентрацией точек.

Мы знаем, что красный цвет является отличительным свойством от противоположной стороны листка.

Прделаем дыроколом отверстия, вынем вырезанные кружочки и положим синей стороной вверх. (рис. 11) В каждом кружочке находится некоторое количество синих точек. Допустим, что синие кружочки свободно плавают на красной поверхности.

Что увидят наблюдатели, состоящие из красных точек? Пространство занимаемое каждым синим кружочком будет представлять из себя пустое, не красное пространство. Мало того, нарушено динамическое равновесное состояние красных точек. В соответствии со вторым законом термодинамики, точки будут стремиться занять «пустое пространство» и поэтому будут скапливаться на границе в синими кружочками в большем количестве, чем в других точках пространства: плотность красных точек увеличивается по мере приближения к границе раздела.

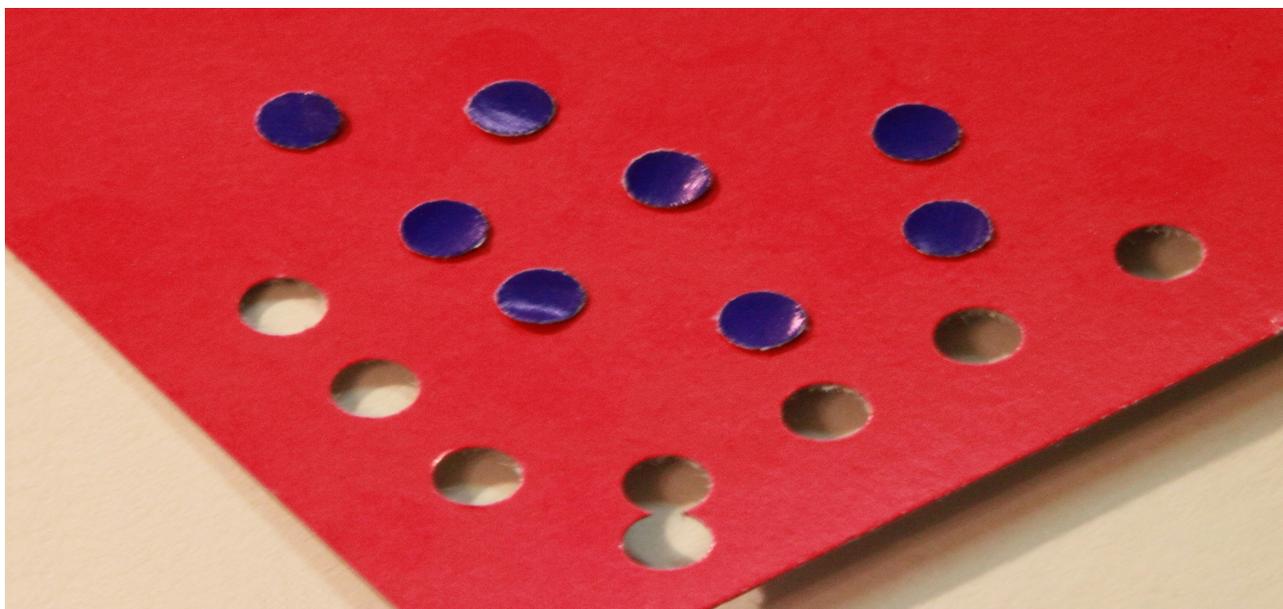


Рис. 11. Иллюстрация к модели взаимодействия пространства с веществом.

В свою очередь, красная поверхность для синих кружочков представляет из себя пустоту. Но указанная пустота имеет странное свойство: она

подталкивает синие кружочки друг к другу. Причем по мере приближения друг к другу синих кружочков сила эта увеличивается, а по мере удаления уменьшается пропорционально квадрату расстояния!

Вывод очень простой: пространство имеет нелинейные свойства, если в нем находится материальный кружок. Вблизи материального кружочка пространство «более пустое», чем в удалении.

Таким образом мы получили образ двумерного пустого пространства в котором находятся материальные точки в виде синих кружочков. Где причиной возникновения силы гравитации вокруг материальной точки является второй закон термодинамики: синие кружочки из «менее пустого» красного пространства перемещаются в «более пустое», т. е. в ту область, где концентрация красных точек больше.

Потенциальная энергия поля $E = m c^2$ (или энергия покоя вещества массой m) определяющая условие существования материи в пространстве имеет величину, которая зависит от массы m (количество точек в синем кружочке материального тела и численно равна величине проделанной работы по изменению непрерывности двумерного пространства). Таким образом, потенциальная энергия $E = m c^2$ указывает на величину энергетической ямы, в которой находится материальное тело, или, другими словами, является энергетической характеристикой высоты барьера, отделяющего синие кружочки от красного пространства.

Подведем итоги.

Каким образом взаимодействует «пустое пространство» и «вещество» на нашей двумерной поверхности?

Информация свободно передается во всех направлениях. «Вещество» выталкивается «пространством» таким образом, что образует скопления синих кружочков. Вместе с тем, для синих кружочков окружающее красное пространство, в зависимости от взаимной удаленности синих кружочков, «пустое», «менее пустое» и «более пустое».

Еще очень важное свойство: «тела» перемещаясь в пространстве не оставляют о себе информации, кроме той, которая находится в процессе распространения от того места, где тело находилось мгновение назад.

И наконец, синие кружочки не вечные! Энергия барьера, который удерживает их в выделенном состоянии согласно второму закону термодинамики постоянно рассеивается так, что через некоторое время они свободно вернуться в первоначальное положение, перевернувшись на синюю сторону листа. Это и называется «тепловая смерть Вселенной».

Чтобы как-то отвлечься от этой мрачной перспективы давайте зададим себе вопрос: «А где же в этой модели образ времени?».

Не знаю, может быть ответ вас немного развеселит... Его, этого самого времени, нет в привычном понимании этого слова!

То, что мы называем время — это проявление взаимодействия материи и

пространства, которое мы ощущаем через окружающий нас мир. Время, которое дано нам в ощущение, — это окружающие нас материальные тела, энергия и их превращения. Другое дело, что мы можем условно (и относительно) обозначить избранность «вещества» синего цвета в виде единичного вектора времени.

Таким образом, **время** — *фундаментальное явление природы (феномен), проявление взаимодействия пространственно-временного континуума и вещества (ориентированность пространства относительно вещества), представляет из себя способ существования вещества во Вселенной, причем, такой, что каждому моменту пребывания частицы вещества в определенной точке пространства можно противопоставить его антипод в антипространстве.*

Следуя логике представленной модели, время, как одно из свойств взаимодействия пространства с веществом, возникло после Большого Взрыва и связано с возникновением силы гравитации. Поэтому, мы можем предположить, что последующее распределение ориентации частичек вещества по различным временным направлениям было и остается равномерным...

Определение термина «*течение времени*» выводится в главе 6.1. «Стрела времени и единичный вектор времени».

Теперь представим себе, что существа, состоящие из синих кружочков живут на синей планете. Они построили ракету и отправились на ней наблюдать пространственно-временные эффекты!

Для этого поможем им разогнать ракету до скорости, равной двум скоростям света. Представим себе, что пространство, по которому лежит путь ракеты, изменяет свою окраску по мере ускорения ракеты. Предположим, что из красного цвета пространство переходит в промежуточный зеленый, а затем в синий цвет — мы на синей поверхности!

Опросим синих космонавтов об их впечатлении. Их пояснения не совпадают с тем, что видим мы: пространство по их мнению не меняло цвета — вокруг корабля на протяжении всего путешествия наблюдается пустота. В том числе и по прибытию на синюю поверхность!

Таким образом проявляется свойство инвариантности времени, по отношению к пространству: для наблюдателей, состоящих из синих точек, окружающее пространство (любых цветов) всегда представляет из себя пустоту. То есть, дело не в цвете! Дело в том, что кружочки отделены от остального пространства энергетическим барьером!

Одному из самых гениальных синих человечков пришла в голову еще одна простая и очень красивая мысль: причина возникновения гравитационных сил — в искривленности пространства!

Да, жаль, что космонавтам не суждено увидеть редкой красоты живописное изменение цвета пространства... Тем не менее, затраты энергии на разгон ракеты до величины двух скоростей света не были напрасными: ведь мы убедились в единстве законов природы! Согласитесь, что оно того стоило!

2.5. Принцип временного разделения пространства.

Теория ориентированного времени связывает существование *горизонта событий* для материального тела с наличием эффекта относительного поворота единичного вектора времени. Причины и динамику такого поворота мы обсудим в разделе «Сила инерции». Сейчас же нас интересует такое граничное состояние пространства, как горизонт событий.[32]

В выше изложенной модели взаимодействия пространства с веществом возможно перемещение из одного пространства с определенным вектором времени в пространство с противоположным вектором времени. Причем, этот переход происходит плавно, с затратами энергии на разгон ракеты.

В соответствии с выводами теории относительности, при достижении скорости света ракета заходит за горизонт событий относительно своего первоначального положения. Становится невидимой для наблюдателей.[32]

Представим себе, что фиолетовая ракета в антимире (на синей поверхности) проделала обратный по направлению путь, но без ускорения. Вернувшись к тому месту, где по расчетам должна находиться «фиолетовая планета» космонавты обнаружат пустоту: их планета находится за горизонтом событий на красной стороне листа!

То есть, они наблюдают вокруг себя природу *в рамках горизонта событий* своего пространства с вектором времени $\vec{1}$, в котором существуют материальные тела с вектором времени $\vec{1}'$ таким, что:

$$\vec{1}' = \vec{1} \cos \alpha, \quad \text{где } 0 < \alpha < 90^\circ \quad 2.3.$$

Новое пространство, в котором теперь находится ракета, имеет размерность прежнего пространства. Если принять во внимание, что три пространственные координаты не обладают свойствами вектора, то единственным отличием между двумя состояниями пространственно-временного континуума (ПВК) является относительная ориентация вектора времени. Поэтому такое разделение свойств двух ПВК было бы логично классифицировать по признаку ориентации вектора времени.

Таким образом, **временно-ориентированное пространство (ВОП)** — это пространственно-временной континуум (ПВК), в котором координата времени (единичный вектор) определяет горизонт событий.

В этом смысле, горизонт событий может быть обнаружен наблюдателем либо в окрестности объекта, создающего критическую деформацию геометрии пространства-времени (черная дыра), либо, при достижении телом скорости света относительно наблюдателя.

Принцип временного разделения пространства — относительная ориентация вектора времени может определять такие состояния ВОП, которые находятся друг относительно друга за горизонтом событий.

3. Сила инерции.

3.1. Ньютоновская сила инерции твердого тела.

Предположим, что мы имеем некое твердое тело **A** в инерциальном состоянии, в пустом пространстве, где гравитационные силы ничтожно малы. Твердое тело **B** приближается со скоростью \vec{v}_B к телу **A**, ударяет его, и придает телу **A** некоторое ускорение \vec{a}_A . Пусть массы двух тел одинаковы $m_A = m_B$, а траектория движения проходит через центры масс.

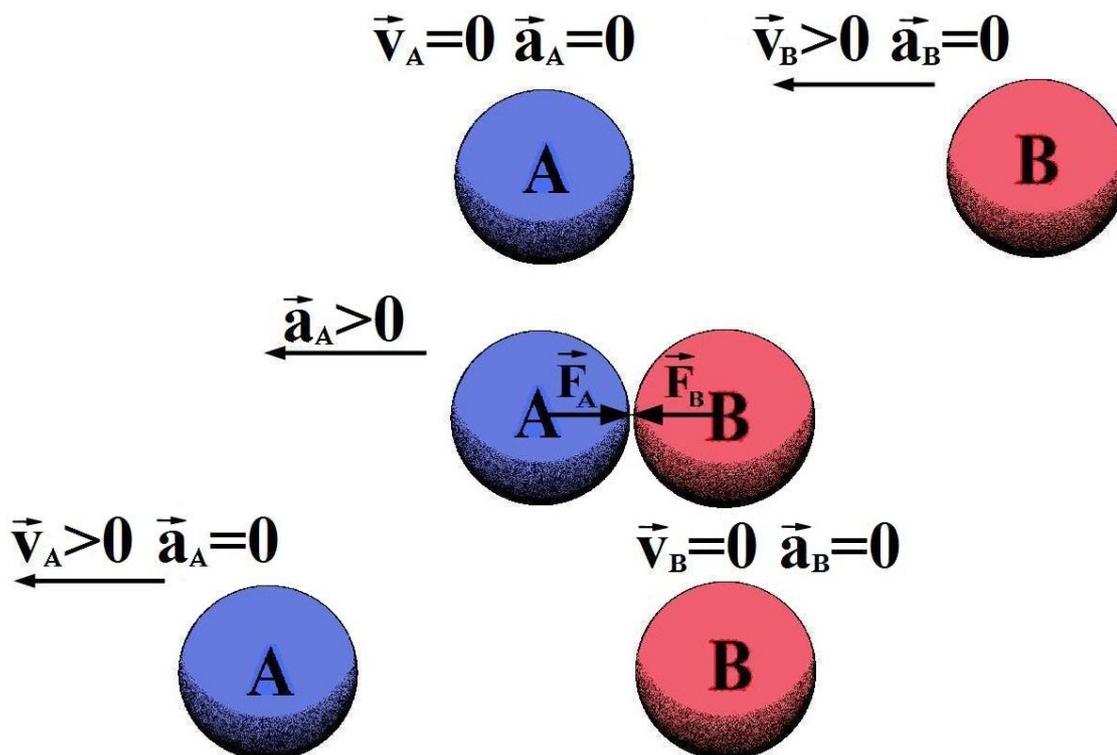


Рис. 12. Взаимодействие твердых тел.

Под ньютоновской силой инерции мы будем подразумевать силу инерции, возникающей, как это описано выше, в твердом теле **A**, которое получает ускорение под действием второго тела **B**. При этом, сторонняя сила воздействия тела **B** равна силе противодействия (или иначе, силе инерции) первого тела **A**. Математически эту ситуацию можно описать следующим образом:

$$|\vec{F}_B| = |\vec{F}_A| = m_A |\vec{a}_A| \quad 3.1.$$

где \vec{F}_B — сила, с которой тело **B** воздействует на тело **A**;
 \vec{F}_A — сила противодействия тела **A**;
 \vec{a}_A — ускорение, полученное телом **A**;
 m_A — масса тела **A**.

Допустим, что выбранное нами материальное тело является материальной точкой, упруго взаимодействующей со вторым телом (оно не изменяет при этом величину своей внутренней энергии). Учитывая, что масса двух взаимодействующих тел одинакова, после кратковременного взаимодействия (удара) импульс полностью передается от первого тела второму.

После ускорения тело А переходит в инерциальное состояние. При переходе из начального инерциального состояния **1** в инерциальное состояние **2**, материальная точка переходит в ПВК с вектором времени $\vec{\mathcal{L}}_2$, который изменил свою ориентацию на угол α (см. рис 7) относительно своего первоначального положения $\vec{\mathcal{L}}_1$. Таким образом, каждому из двух описанных состояний твердого тела А соответствует собственный единичный вектор времени.

Ответим на вопрос, что такое *собственный* вектор времени.

Пусть имеется материальная точка, которая движется с ускорением. Каждому бесконечно малому моменту времени dt соответствует ничтожно малое изменение угла поворота единичного вектора времени $\alpha \approx 0$. Учитывая, что $\cos \alpha \approx 1$ из соотношения 1.8 получаем мгновенную величину вектора времени $|\vec{\mathcal{L}}| \cos \alpha \approx |\vec{\mathcal{L}}|$, которая характеризует ориентацию единичного вектора времени твердого тела в бесконечно малый момент времени dt .

Таким образом, **собственный единичный вектор времени** — это характеристика единичного вектора времени материального тела в определенный момент течения времени.

Этот термин позволяет поставить в соответствие каждому твердому телу свою индивидуальную временную характеристику, а также объяснить природу взаимодействия материального тела с гравитационными полями в нелинейном пространстве.

Так, например, проявление сил инерции в теле связано с понятием «масса тела». Общепринято, что масса тела — это физическая величина, являющаяся одной из основных характеристик материи, определяющая ее инерционные (инертная масса) и гравитационные (гравитационная масса) свойства. С помощью точных экспериментов установлено, что инертная и гравитационная массы эквивалентны друг другу.[13, 60]

В ТОВ термины приобретают дополнительные свойства:

- **масса тела** — это физическая величина, мера способности твердого тела удерживать нормальную ориентацию собственного вектора времени $\vec{\mathcal{L}}$;
- **гравитационные и инерционные свойства тела имеют одинаковую природу, постольку зависят от ориентации собственного вектора времени $\vec{\mathcal{L}}$ относительно нормального состояния;**
- **работа, проделанная на преодоление силы инерции твердого тела есть не что иное, как работа, проделанная для изменения ориентации его собственного единичного вектора времени $\vec{\mathcal{L}}$.**

Для формирования образных представлений описанного процесса можно проделать следующий мысленный опыт.

Представим себе, что космонавт на ракете движется с постоянным ускорением \vec{a} прямолинейно. Это значит, что в процессе перемещения будет действовать постоянная сила инерции и при этом, собственный вектор времени ракеты будет изменять равномерно свою ориентацию (см. рис. 13).

Прямая l изображает траекторию ракеты. Прямая S — релятивистское искривление пространства, которое становится значительными по мере достижения ракетой скорости, соизмеримой со скоростью света \vec{c} . Точки $1, 2, 3, 4$ — точки траектории, отмеченные через равные промежутки времени. В каждой такой точке на траектории релятивистско искривленного пространства S изобразим соответствующий ему собственный вектор времени \vec{l}_{s_n} .

Как видно из рисунка, единичный собственный вектор времени ракеты \vec{l}_{s_n} меняет свою относительную ориентацию по мере изменения кривизны пространства.

Ускоряясь по прямой l , ракета перемещается в пространство S с иными свойствами.

Очевидно, что одним из параметров, который характеризует степень деформации пространства является степень изменения потенциальной энергии ракеты относительно ПВК.

Для большей наглядности мы могли бы взять для сравнения два предельных значения, которые имеются на рисунке 12. Это значения в точке 1 и в точке 4 .

Известно, что потенциальная энергия поля является функцией состояния, т. е. величина ее изменения рассчитывается как простая скалярная разность и не зависит от промежуточных значений. Поэтому мы можем записать ее через напряженность поля в виде следующего равенства:

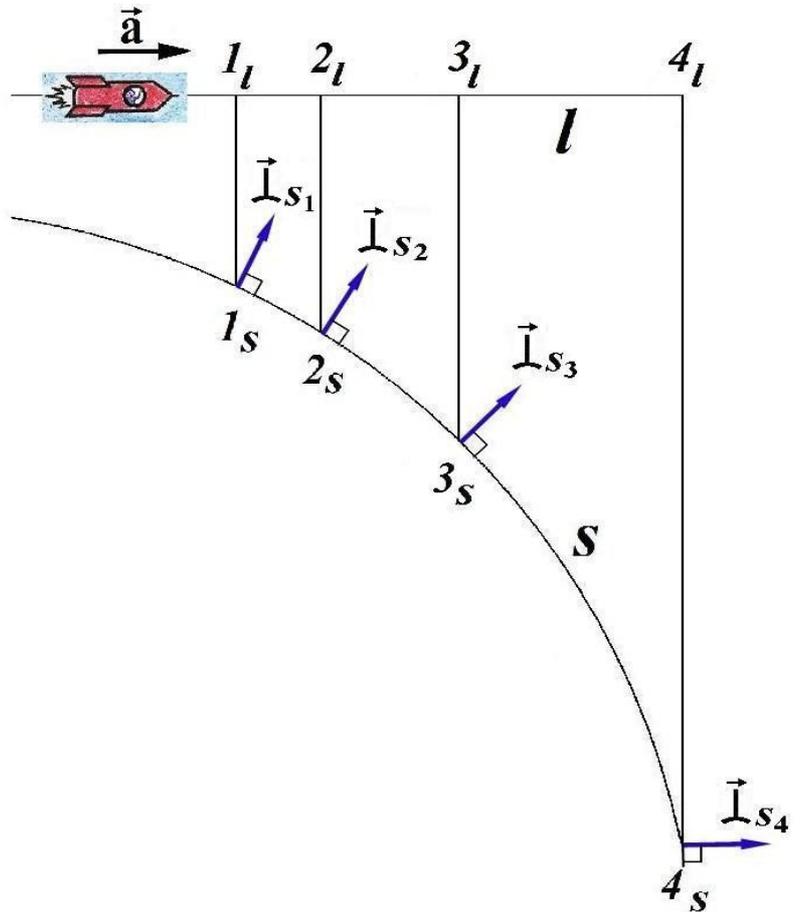


Рис. 13. Искривление ПВК.

$$\Delta E_{4-1} = (E_0 - E_4) - (E_0 - E_1) = E_4 - E_1, \quad 3.2.$$

где E_0 — значение потенциальной энергии поля в бесконечном удалении от траектории полета ракеты.

Учитывая свойства вектора времени, будет правомерно, если мы представим величину изменения потенциальной энергии как величину, пропорциональную работе сил инерции, затраченную на изменение относительной ориентации собственного вектора времени ракеты (см. рис. 14):

$$\Delta E_{4-1} = |\vec{l}_{s_4} \vec{l}_{s_1}|_x |\vec{F}_{i1-4}| \quad 3.3$$

где \vec{F}_{i1-4} — сила инерции, возникающая при переводе ракеты из состояния 1 в состояние 4 .

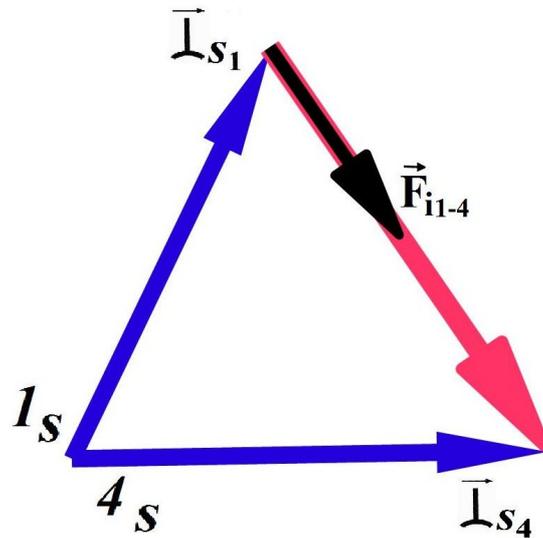


Рис. 14. Работа силы инерции.

Описанным выше образом при ускоренном движении в отсутствии ощутимых сил гравитации, пространство изменяет свои характеристики. Такое изменение энергетического состояния ракеты в пространстве может быть выражено через произведение абсолютной величины разности двух относительных состояний собственного вектора времени на силу инерции, которая возникает в ракете при переходе из состояния 1 в состояние 4 .

3.2. Сила инерции и состояние свободного падения тела.

В ТОВ сила инерции играет роль своеобразного *индикатора поворота вектора времени*. Это очень похоже на поплавков на поверхности воды, который сигнализирует, что рыба клюнула на наживку.

Из общей теории относительности следует, что именно инерциальное состояние тела указывает на то, что тело находится на эквипотенциальной поверхности. Но, это утверждение кажется не очевидным. Мало того, это как раз тот случай, который выходит за рамки физики Ньютона.(53)

Для того, чтобы убедиться в этом достаточно сделать простой эксперимент из нашего повседневного опыта. Этот эксперимент представляет из себя свободное падение тела. Возьмем такой удобный предмет, как теннисный мяч. При осторожном использовании он не доставляет хлопот.

Мяч находится на высоте h над поверхностью пола.

Согласно закону всемирного притяжения Ньютона, Земля и мяч взаимно притягиваются друг к другу по прямой l , которая проходит через центры масс Земли и мячика (см. рис. 15).

В соответствии с третьим законом Ньютона, действию всегда есть равное и противоположно направленное противодействие, иначе, — взаимодействие двух тел друг на друга между собой равны и направлены в противоположные стороны: наш мяч, находясь под действием силы притяжения[13]

$$|\vec{F}_g| = k M m / R^2, \quad 3.4.$$

испытывает на себе, равную по величине и противоположно направленную силу реакции опоры (кисти руки)[13]

$$\vec{F}_g = \vec{F}_R = -m \vec{a}. \quad 3.5.$$

Выпустим мяч из руки в свободное падение.

Мяч начинает двигаться с ускорением свободного падения \vec{g} . Причиной ускоренного движения является постоянно действующая на мяч сила притяжения Земли \vec{F}_g (см. рис. 16).

Раз на тело действует сила \vec{F}_g , то в соответствии с *третьим законом Ньютона* тело должно противодействовать этой силе. Предположим, что сила трения мяча о воздух настолько мала, что ее можно считать равной нулю. В этом случае, должна действовать единственная сила реакции— сила инерции тела \vec{F}_i . Но в реальности этого не происходит. В действительности, никакого противодействия *не возникает*:

$$|\vec{F}_g| \neq |\vec{F}_i| = 0. \quad 3.6.$$

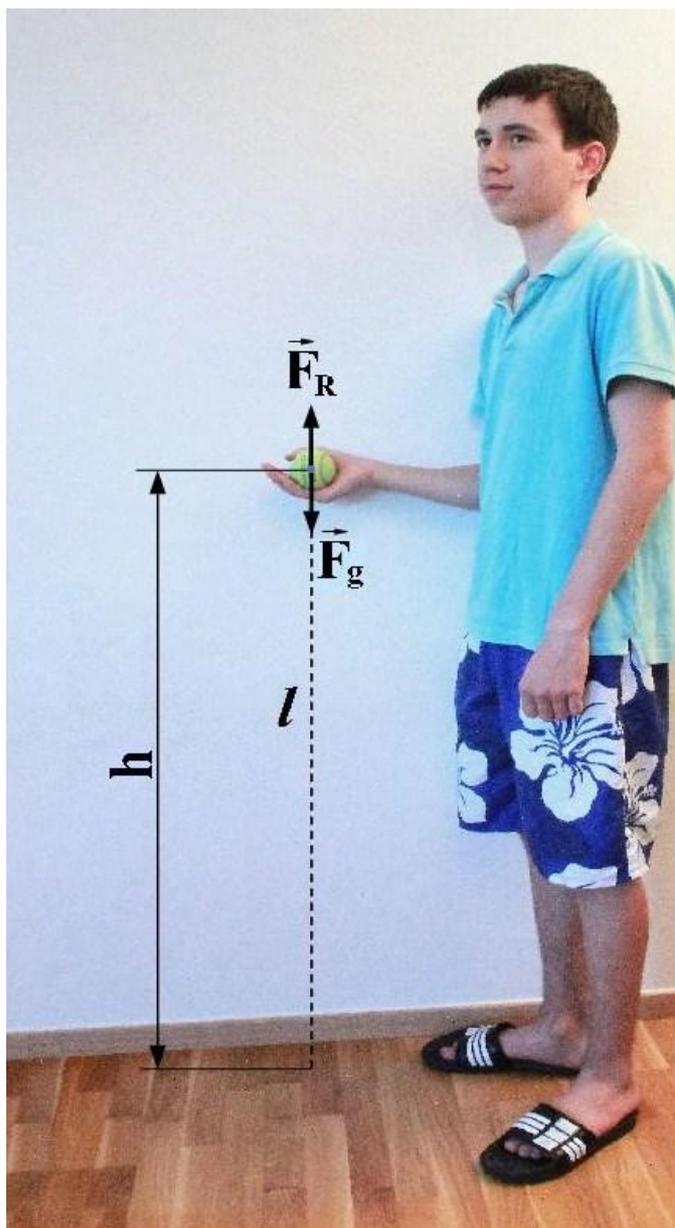


Рис. 15. Бросание мяча.

Это очень важный факт: мяч, двигаясь с ускорением, в нарушение *третьего закона Ньютона*, не противодействует приложенной к нему силе, хотя сила притяжения действует на мяч на протяжении всего пути падения.

Если в твердом теле не возникают силы инерции, значит оно находится в инерциальном состоянии. Но *первый закон Ньютона* не описывает иных инерционных состояний, кроме «состояние покоя» и «равномерного прямолинейного движения»: «Всякое тело продолжает удерживаться в своем состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, пока и поскольку оно не понуждается приложенными силами изменить это состояние». [13, 51]

Совершенно очевидно, тот факт, что мяч, двигаясь с ускорением, в нарушение *третьего закона Ньютона*, не противодействует приложенной к нему силе, всегда был известен физикам еще со времен зарождения ньютоновского «золотого века» физики. Но всегда оставалась надежда на то, что противоречие разрешится по мере развития само собой в рамках ньютоновской физики.

Но, мы уже знаем, как рассеялись эти надежды: были определены границы применимости ньютоновской физики. А.Эйнштейн использовал модель «человека, находящегося в лифте», когда разрабатывал общую теорию относительности. Его «человек» был «живым» свидетелем эквивалентности инертной и гравитационной массы.[53]

Таким образом, мы пришли к пониманию того, что траектория, по которой движется наш мяч, является эквипотенциальной, т.е. во всех ее точках потенциальная энергия поля имеет одинаковое значение $\mathbf{E} = \mathbf{const}$.[53]

Причем, в общем случае, эквипотенциальной поверхностью может быть как точка, так и множество точек, образующих: в одномерном пространстве — точки и линии, в двумерном пространстве — точки, линии и плоскости, в трехмерном пространстве — точки, линии, плоскости и трехмерные области пространства.

3.3. Собственный вектор времени тела и состояние свободного падения.

Мы уже видели, что два условия, *находится ли тело в инерциальном состоянии или движется с ускорением*, не всегда являются взаимо-

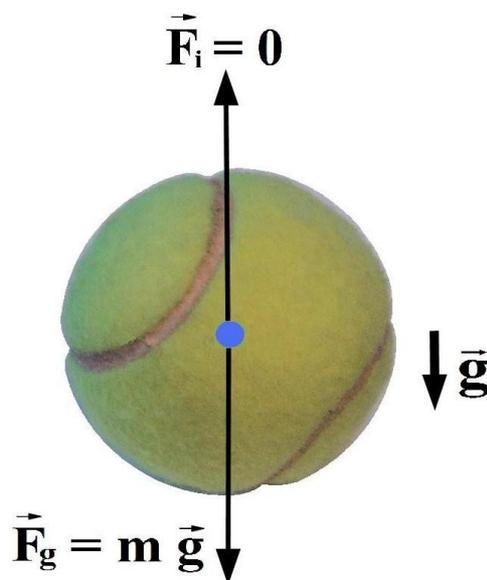


Рис. 16. Свободное падение тела.

исключающими: в гравитационном поле, свободно падая к центру гравитации с ускорением, тело, тем не менее, находится в инерциальном состоянии.

Поэтому, в соответствии с теорией относительности, мы могли бы сформулировать условие инерциального состояния тела *иным, более общим образом: тело остается в инерциальном состоянии при условии, что оно находится на эквипотенциальной поверхности*. [53]

Эквипотенциальные траектории в гравитационном поле Земли можно условно разделить на два основных сорта: такие, которые пересекаются с поверхностью Земли и такие, которые не пересекаются с ее поверхностью.

В свою очередь, эквипотенциальные траектории не пересекающиеся с Землей могут иметь особые траектории (геодезические линии) в виде эллипса, по которым тела двигаются по орбите: вокруг Земли, не падая на поверхность Земли (первая космическая скорость), вокруг Солнца — не падая на поверхность Солнца (вторая космическая скорость). Вылетая за пределы солнечной системы тела описывают параболы — незамкнутые гладкие кривые (третья космическая скорость). [13, 53]

В нашем мысленном эксперименте мы рассматриваем тело, свободно падающее на поверхность Земли.

В соответствии с ТОВ в состав ПВК входит единичный вектор времени \underline{l} , который меняет свою относительную ориентацию

в случае, если тело приобретает ускорение.

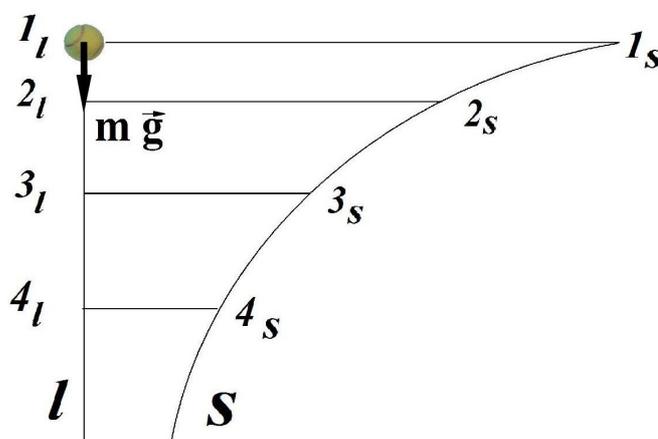


Рис. 17. Соотношение траекторий l и S .

Эквипотенциальная траектория S изогнута относительно траектории падения мяча l и проходит от края к центру воронки, которая символизирует искривление пространства. Проекция l на S такова, что равноускоренному падению тела по траектории l соответствует равномерное движение по кривой S (см. рис. 17). Как видно на рисунке, степень деформации пространства увеличивается по мере приближения к поверхности Земли.

Зафиксируем положение мяча в 4-х разных точках траектории l через равные промежутки времени и обозначим эти точки цифрами $1, 2, 3, 4$. Очевидно, в силу равномерности движения, расстояния между точками на кривой S будут одинаковыми.

Обозначим вектор времени в виде стрелки постоянной величины, которая перпендикулярна поверхности (нормальное положение), и расположим эту стрелку в каждой из четырех выбранных нами точек.

Мы видим, что относительное направление собственного вектора времени изменяет свое направление, увеличивая отклонение относительно первоначальной ориентации в точке 1 по мере перемещения к точкам $2, 3, 4$.

Не сложно объяснить почему отклоняется вектор времени. Ускорение падения мяча влияет на величину угла α , который характеризует величину отклонения вектора времени (см. 18). Поэтому, с увеличением скорости изменяется направление собственного вектора времени, так, что величина потенциальной энергии в каждой точке траектории l_n остается постоянной.

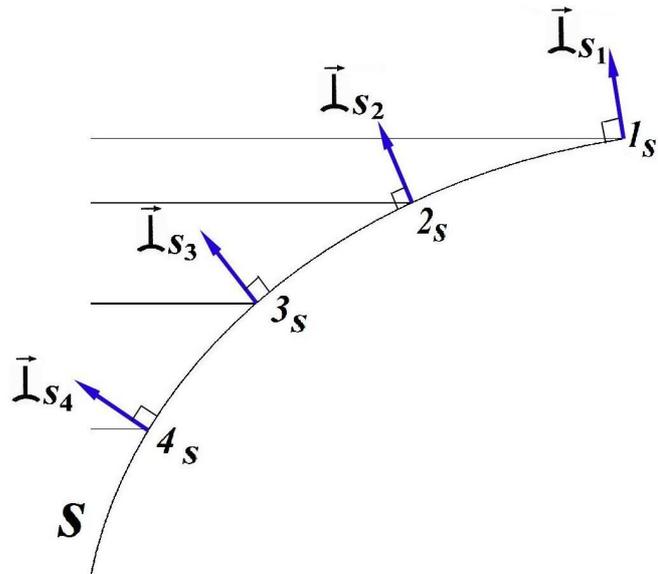


Рис. 18. Нормальная ориентация вектора времени к эквипотенциальной поверхности (траектории).

По мере приближения к поверхности Земли величина напряженности потенциального поля гравитации Земли возрастает.

Мяч, перемещаясь из точки с меньшим напряжением поля в соседнюю точку с большим потенциалом, приобретает дополнительную энергию, но не накапливает ее, а расходует на увеличение кинетической энергии движения, получая при этом ускорение свободного падения \vec{g} .

Эту ситуацию можно описать двумя эквивалентными способами.

Первый способ: энергия, расходуемая на ускорение свободного падения мяча, удерживает направление собственного вектора времени \vec{L} в нормальном положении относительно эквипотенциальной траектории S .

Второй способ: энергия, израсходованная на изменение ориентации собственного вектора времени \vec{L} относительно его первоначального положения, определяется как разность между величиной напряженности поля гравитации Земли в начальной точке E_1 и в последующих точках E_n , где $n = 2, 3, 4$.

Второй способ описания характера связи между вектором времени и силой инерции предполагает, что работа, направленная на изменение вектора времени \vec{L} может производиться за счет энергии напряженности внешнего гравитационного поля. В этом смысле, отсутствие реакции падающего тела на силу гравитации — это свойство материальных тел не менять характер своего взаимодействия с ПВК, т. е. удерживать собственный единичный вектор времени неизменно перпендикулярным относительно эквипотенциальной траектории.

Теперь мы имеем все, чтобы сделать два очень важных вывода о тех свойствах, которые устанавливают с точки зрения теории ориентированного

времени (ТОВ) причину отсутствия силы инерции в материальном теле, находящегося в состоянии свободного падения:

1. отсутствие сил инерции тела обусловлено неизменной перпендикулярной ориентацией собственного единичного вектора времени \vec{l} относительно эквипотенциальной поверхности на которой находится тело;

2. энергия, затраченная на изменение ориентации собственного вектора времени \vec{l} твердого тела относительно первоначального положения, численно равна разности потенциальной энергии гравитационного поля Земли в начальный и каждый последующий моменты движения материального тела.

Иначе говоря, препятствуя падению твердого тела в гравитационном поле Земли (в нашем случае, удерживая мяч в руках) мы проделываем работу по преодолению силы инерции, которая стремится развернуть вектор времени перпендикулярно эквипотенциальной поверхности гравитационного поля.

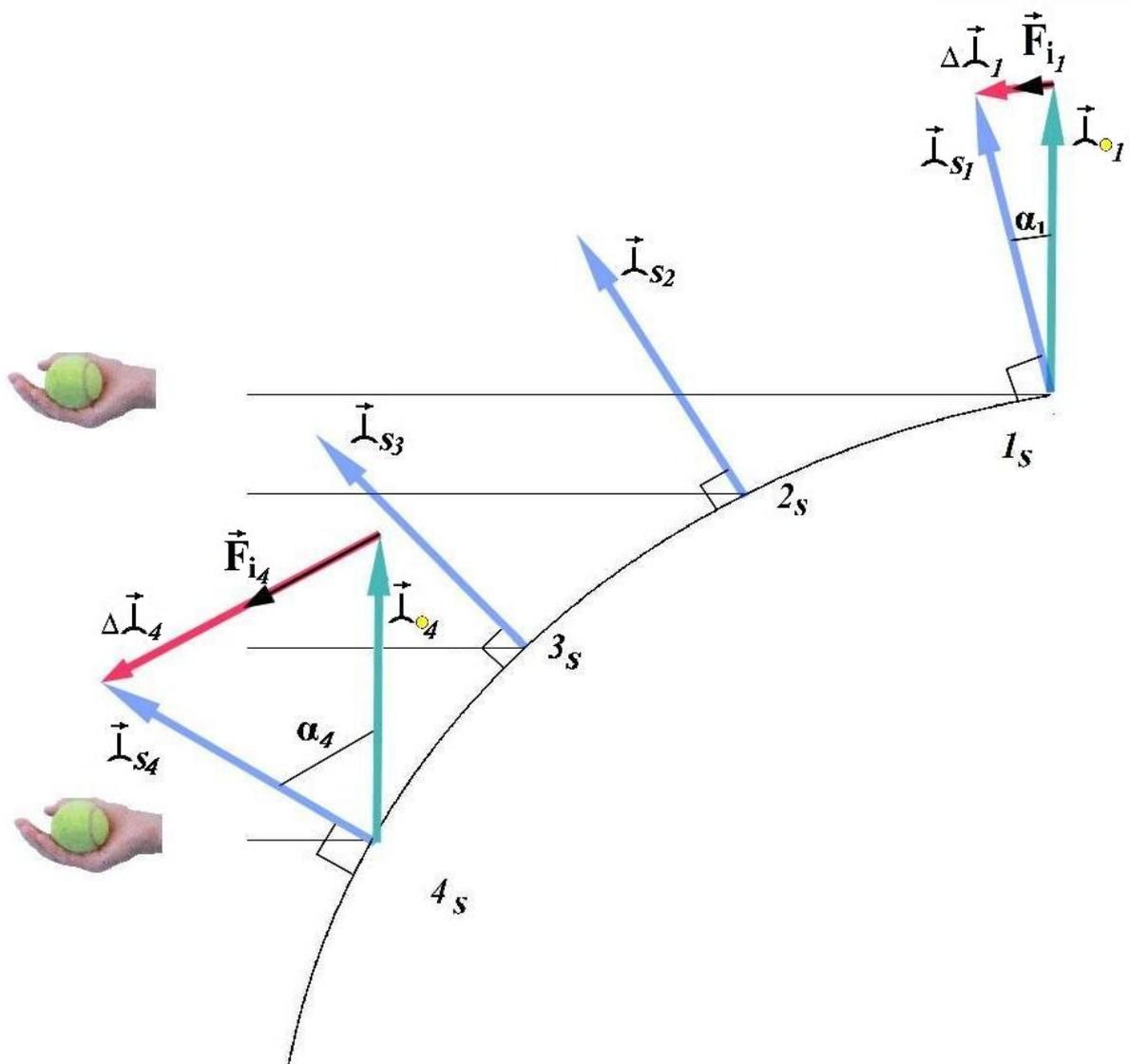


Рис. 19. Силы инерции в гравитационном поле.

После начала свободного падения из точки **1** мяч, перемещаясь в точки **2, 3, 4** по эквипотенциальной кривой **S** сохраняет постоянной величину своей потенциальной энергии. В гравитационном поле Земли существуют такие поля консервативных сил, что соответствующие им значения потенциальной энергии увеличиваются по мере приближения к поверхности Земли.

Величина потенциальной энергии поля в определенной точке пространства — это определенная неизменная скалярная величина. Ее значение может меняться от одной точки к другой. Это точечное значение потенциальной энергии в теории ориентированного времени определяется соотношением:

$$\mathbf{E}_n = |\Delta \vec{\mathcal{L}}_n| \times |\vec{\mathbf{F}}_{i_n}| \quad 3.7.$$

где: $\Delta \vec{\mathcal{L}}_n = \vec{\mathcal{L}}_{S_n} - \vec{\mathcal{L}}_{\bullet n}$ — разность единичных векторов;

$\vec{\mathbf{F}}_{i_n}$ — сила инерции мяча (консервативная сила, действующая в **n**-ой точке траектории движения);

$\vec{\mathcal{L}}_{\bullet n}$ — собственный единичный вектор времени мяча в точках **n** = 1, 2, 3, 4 ;

$\vec{\mathcal{L}}_{S_n}$ — единичный вектор времени трехмерного пространства в точках **n** = 1, 2, 3, 4;

α_n — угол между векторами $\vec{\mathcal{L}}_{\bullet n}$ и $\vec{\mathcal{L}}_{S_n}$.

Относительно малая величина гравитации Земли определяет малую величину угла α_n . Соответственно, возникающие величины $\Delta \vec{\mathcal{L}}_n$ незначительно малы. Поэтому величины потенциальной энергии E_n в выбранных точках **1** и **4** имеют незначительные различия в земных условиях.

Напряженность гравитационного поля между точками **1** и **4** (также незначительная) выражается следующей формулой:

$$\Delta E_{4-1} = |\Delta \vec{\mathcal{L}}_4| \times |\vec{\mathbf{F}}_{i_4}| - |\Delta \vec{\mathcal{L}}_1| \times |\vec{\mathbf{F}}_{i_1}| \quad 3.8.$$

Этим уравнением заканчивается описание основных свойств собственного вектора времени свободно падающего тела.

Но раз уж нам хватило настойчивости разобраться во всех приведенных выше пояснениях, паутине траекторий и векторов на рисунках, было бы неплохо сделать какие-то обобщения. Основные из них, по-видимому, следующие.

Во-первых, мы выяснили, что причиной отсутствия сил инерции в свободно падающем теле — неизменная перпендикулярная (нормальная) ориентация собственного вектора времени мяча $\vec{L}_{\bullet n}$ относительно эквипотенциальной кривой S , определяемой гравитационным полем Земли. Причем, работа по изменению относительной ориентации собственного вектора времени тела производится за счет внешних сил гравитационного поля Земли.

Во-вторых, останавливая мяч на различных уровнях падения мы получаем ту же ориентацию собственного вектора времени $\vec{L}_{\bullet n}$, которую имел мяч до начала падения. При этом, разность между собственным вектором времени мяча $\vec{L}_{\bullet n}$ и нормальным вектором времени \vec{L}_{S_n} , соответствующим напряженности гравитационного поля в данной точке пространства, растет по мере приближения к поверхности Земли.

3.4. Из истории развития понятия силы инерции.

Теперь, когда мы понимаем, почему мы всегда можем сказать, даже не имея стороннего наблюдателя (точки отсчета в пространстве), находится ли материальное тело в инерциальном состоянии, давайте припомним истоки возникновения понятия инерциальности.

Впервые *свойство инерциальности* было сформулировано в современном его понимании в 1938 году в книге флорентийского ученого и писателя Галилео Галилея (1564-1642г.г.) «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых наук, механики и местного движения» (1638г.), в которой излагаются основы кинематики и сопротивления материалов (рис. 20).[29]

По традиции той эпохи в длинном названии книги содержалась точная формулировка основной цели книги: предоставление математических доказательств механических свойств тел («механики») и перемещения их из одного места в другое («местные перемещения»).[29]

Галилей описал *инерциальное состояние*, как универсальное

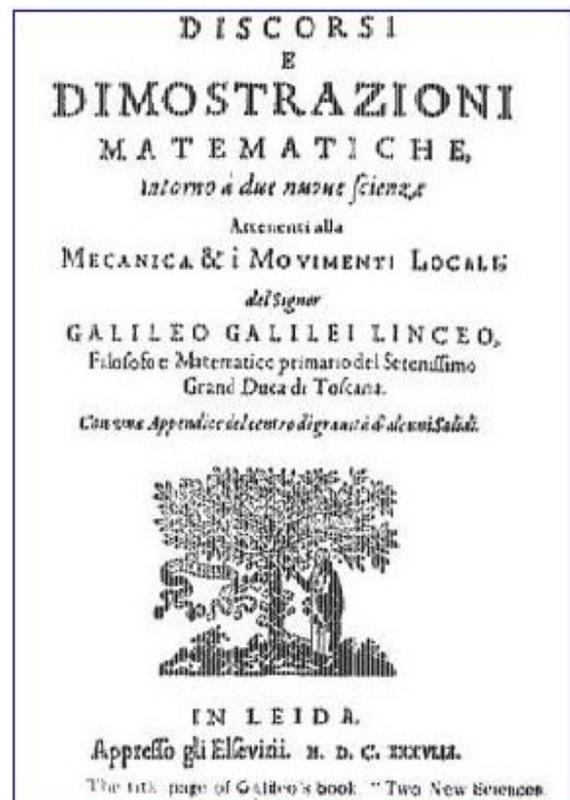


Рис. 20. Фронтиспис книги Г.Галилея «Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых наук, механики и местного движения».

свойство твердого тела: «Когда тело движется по горизонтальной плоскости не встречая никакого сопротивления движению, то... движение это является равномерным и продолжалось бы бесконечно, если бы плоскость простиралась в пространстве без конца».[29]

Сейчас, наверное, только те люди, которые увлекаются историей физики знают, насколько революционны были идеи Галилея. Наука физика ему обязана своим рождением: она обрела собственный язык и метод, законы физики стали основой для построения количественной теории, а сами теории стали представлять из себя идеальный мир, состоящий из математических объектов. Также, стал возможен мысленный эксперимент.[29]

Из множества его идей можно было бы выделить такие основные, как законы, описывающие свободно падающее тело, параболическую траекторию полета пушечного ядра, инерциальные свойства тела, он провел исследование колебаний маятника, основал методы экспериментальной и теоретической физики, философию механицизма, изобрел телескоп и совершил астрономические открытия. В статике Галилей ввёл фундаментальное понятие момента силы (итал. *Momento*). Написал работу в области теории вероятности. Сформулировал «парадокс Галилея», который подтолкнул в дальнейшем к исследованию природы бесконечных множеств и их классификации, который завершился созданием теории множеств.[29]

То, что мы сегодня называем инерцией, Галилей поэтически назвал «неистребимо запечатлённое движение». Гениальная простота его идей опрокинула господствующее в то время трехсотлетнее учение Аристотеля о том, что Земля неподвижна, подтвердила гелиоцентрическую систему Коперника, придала мощный импульс для дальнейшего развития физики.[29]

К сожалению, общество не было готово принять новые идеи. Степень этой неготовности можно оценить по такому факту, как сожжение 17 февраля 1600 года в Риме еретика Джордано Бруно, который тоже поддерживал идеи Коперника, и благодаря которому стало ясно не только то, что Земля —

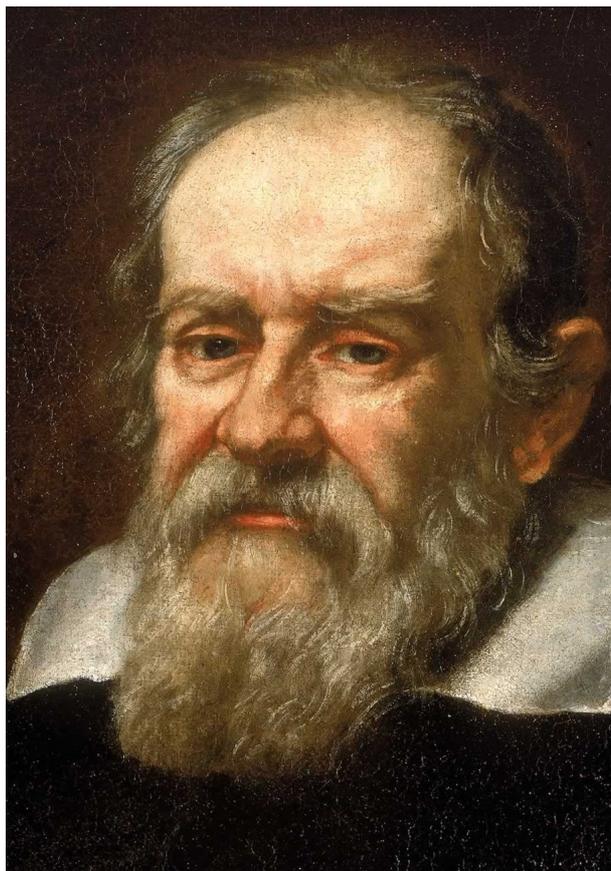


Рис.21. Галилео Галилей (1564-1642), портрет (1635) кисти Юстуса Сустерманса

планета, но и Солнце — это лишь одна из множества звезд.[29]

Во всяком случае, Галилей был не только гениальным физиком (сам он себя называл математиком и философом), но еще и очень разумным человеком. Оставаясь убежденным католиком, с одной стороны, он понимал необходимость изменения отношения Церкви к сумме научных знаний, накопленных в результате изучения объективных законов природы. С другой стороны, в этом своем стремлении он полагался на влиятельных людей своей эпохи. Это дипломатическое балансирование позволяло ему продолжать научную деятельность в достаточно суровых условиях цензуры.[29]

Как бы там ни было, история распорядилась его судьбой иначе, чем судьбою Джордано Бруно — в 1632 году Галилею достаточно было перед судом инквизиции в Риме лишь признать свои взгляды ошибочными для того, чтобы отделаться относительно легким наказанием в виде домашнего ареста, который продлился десять лет, вплоть до его смерти 8 января 1642 года.[29]

Большинству людей его времени его идеи были не только бесполезными, но и чуждыми. Позже, поступая в соответствии с моралью той эпохи, единственный внук Галилея постригся в монахи и сжёг хранившиеся у него бесценные рукописи учёного как богопротивные. Он был последним представителем рода Галилеев.[29]

Но великие идеи Галилео Галилея дали свои всходы чуть позже в протестантской Англии, когда понятие инерциального состояния тела благополучно трансформировалось в один из трех законов Ньютона. [51]

28 апреля 1686 года вышла в свет книга И. Ньютона «Математические начала натуральной философии». Тогда лишь немногие понимали значение этого события. Один из кембриджских ученых, получив в подарок труд Ньютона, скептически заметил, что «надо лет семь учиться, прежде чем поймешь что-нибудь в этих «Началах»».[5]

Позже учение Ньютона стало господствующим в науке, обеспечило успех индустриальной революции, оказало колоссальное воздействие на общечеловеческую культуру. Не было ни одной отрасли знаний, где бы не применялись принципы «Начал».

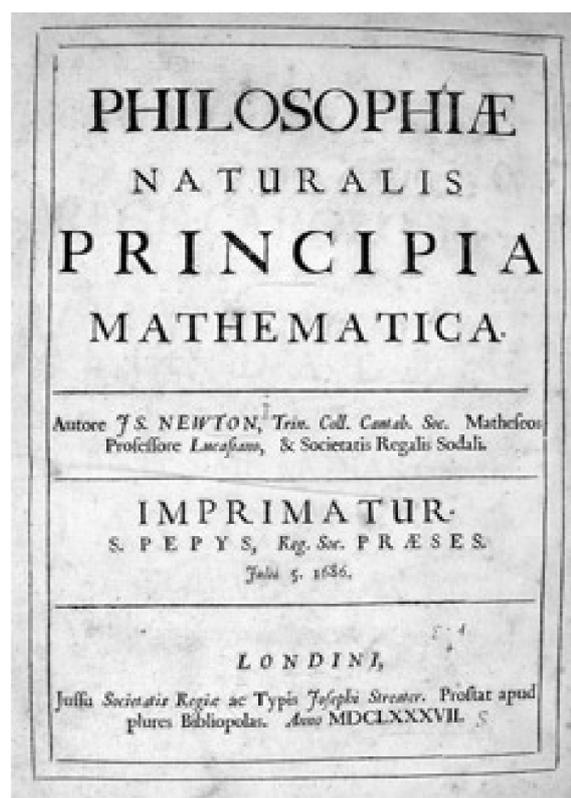


Рис. 22. Титульный лист книги (1686 г.) И. Ньютона «Математические начала натуральной философии».

Физика Ньютона являлась символом неограниченных возможностей человеческого разума в описании всех свойств природы. В частности, механика Ньютона дала миру численное выражение силы, как произведение массы тела на его ускорение (которое по сути является ни чем иным, как *численным выражением силы инерции* тела).[51]

В современную эпоху, когда прошла эйфория и уже достаточно четко очерчены границы применимости физики Ньютона мы уже знаем, что окружающий нас мир обладает не только механическими, но также релятивистскими и вероятностными свойствами.

Интересно, что общая теория относительности Эйнштейна базируется на принципе эквивалентности гравитационной и инертной массы. В ней слово «эквивалентность» указывает лишь на то, что гравитационная и инертная массы *равны*. И это не удивительно, поскольку методы математической физики призваны описывать процессы численно, а не *раскрывать их сущность*. [50, 59]

Такой подход к изучению природы в основу науки, также, положен Ньютоном. Этот принцип исследования природы непрерывно совершенствуется на протяжении более 300 лет. Он оказался оправданным, поскольку благодаря ему были описаны численно практически все известные на сегодняшний день явления природы. Именно этот метод является движущей силой непрерывно расширяющегося и углубляющегося в структуру природы научно-технического прогресса. Причем, динамика этой эволюции настолько грандиозна, что по сравнению с нею не только померкли все предыдущие достижения человечества, но и не просматриваются ограничения дальнейшего прогресса.

ТОВ является составной частью это процесса, но, постулируя изменение свойств вектора времени как причину возникновения силы инерции, ***под термином «эквивалентность» гравитационной и инерционной массы подразумевает их абсолютную идентичность — проявление одного и того же свойства (силы инерции) в гравитационных полях или в условиях где кривизна геометрии пространства незначительна.***

Вводя в оборот единичный вектор времени, необходимо отдавать себе отчет, что при скоростях движения, намного меньших скорости света затруднительно оперировать численно таким понятием, как «изменение относительной ориентации единичного вектора времени», поскольку такое изменение ориентации незначительно.

Тем не менее, возможность восприятия времени как единичного вектора при скоростях много меньших релятивистских возникает благодаря новому пониманию *природы силы инерции* и интерпретации *отсутствия ее проявления, как объективного индикатора инерциального состояния твердого тела.*

На основе нового мировоззрения мы можем сформулировать **принцип пространственно-временного соответствия**: *если в теле не возникает сила инерции, то это значит, что его собственный вектор времени \perp нормально ориентирован (перпендикулярен трехмерному линейному пространству).*

Это свойство связано с геометрией пространства-времени и является универсальным для всех материальных тел постоянно определенных во времени, от атома химического элемента до грандиозных объектов во Вселенной.

Между тем, в отношении возможности использования силы инерции для описания вектора времени \vec{t} существует одно ограничение: сила инерции указывает только на *мгновенное соотношение* собственного вектора времени и трехмерного линейного пространства. И такого рода индикатор не удобен для описания процесса перехода из состояния с одной определенной ориентацией собственного времени в последующие.

Очевидно, для описания двух различных состояний собственного вектора времени \vec{t} твердого тела мы могли бы использовать значения величины изменения ΔE — относительной напряженности гравитационного поля.

4. Гравитационное поле.

4.1. Два вида напряженности гравитационного поля.

Гравитация (притяжение, всемирное тяготение, тяготение) (от лат. *gravitas* — «тяжесть») — универсальное фундаментальное взаимодействие между всеми материальными телами. В приближении малых скоростей и слабого гравитационного взаимодействия описывается теорией притяжения Ньютона, в общем случае описывается общей теорией относительности Эйнштейна. Является самым слабым из четырех типов фундаментальных взаимодействий.[34]

В стандартном подходе общей теории относительности (ОТО) гравитация рассматривается изначально не как силовое взаимодействие, а как проявление искривления пространства-времени. Таким образом, в ОТО гравитация интерпретируется как геометрический эффект, причём пространство-время рассматривается в рамках неевклидовой псевдо-римановой геометрии. Гравитационное поле (обобщение ньютоновского гравитационного потенциала), иногда называемое также полем тяготения, в ОТО отождествляется с тензорным метрическим полем — метрикой четырёхмерного пространства-времени, а напряженность гравитационного поля — с аффинной связностью пространства-времени, определяемой метрикой.[34]

Экспериментально ОТО подтверждается до самого последнего времени. Кроме того, многие альтернативные эйнштейновскому, но стандартные для современной физики, подходы к формулировке теории гравитации приводят к результату, совпадающему с ОТО в низкоэнергетическом приближении, которое только и доступно сейчас экспериментальной проверке.[34]

Теория ориентированного времени (ТОВ) описывает Вселенную, как единую структуру, состоящую из пространства и антипространства, подразумевает **двухполюсный** характер напряженности гравитационного поля.

Первый тип напряженности существует между телами, которые находятся в пространствах, описываемых противоположно направленными собственными векторами времени $\bar{\mathbf{t}}$.

Пусть имеется твердая точка в однородном линейном пространстве (отсутствуют гравитационные поля). Твердая точка находится в инерциальном состоянии, поэтому собственный вектор времени $\bar{\mathbf{t}}$ не меняет своей относительной ориентации.

Придадим твердой точке такое ускорение $\bar{\mathbf{a}}$, которое изменит относительную ориентацию вектора времени на противоположное направление, соответствующее углу $\alpha = 180^\circ$ (см. 1.8.). Собственный вектор времени меняет свое относительное направление с $+\bar{\mathbf{t}}$ на $\circ\bar{\mathbf{t}}$ (горизонт событий), а затем на ориентацию $-\bar{\mathbf{t}}$, противоположную первоначальному положению.

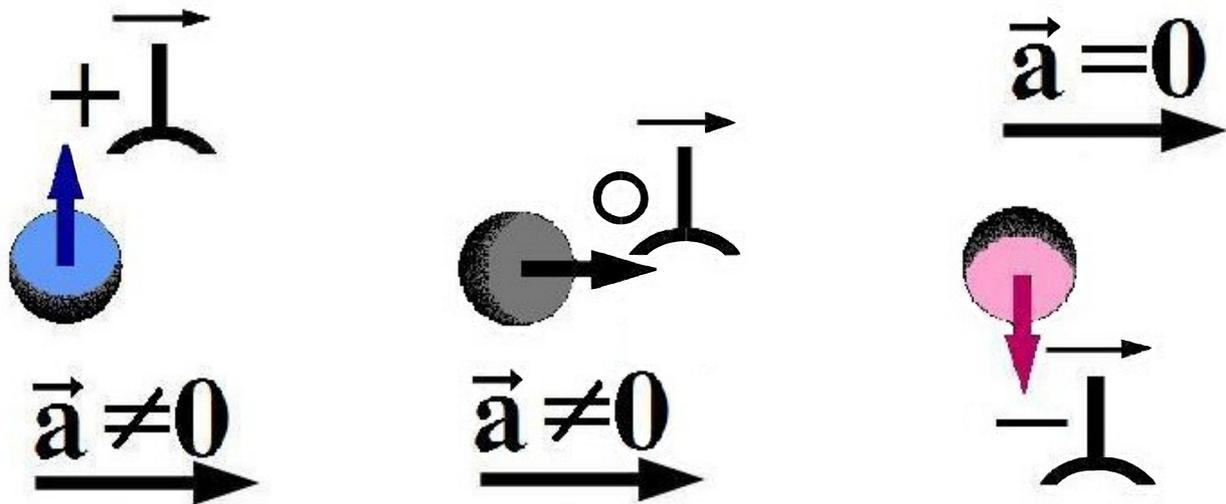


Рис. 23. Поворот собственного вектора времени

Величина энергии потенциального барьера $+\Delta E$ (см. рис. 23) между двумя состояниями твердой точки равна количеству работы, которую необходимо проделать по переводу собственного вектора времени тела из состояния с первоначальной ориентацией $+\perp$ в состояние с противоположной ориентацией $-\perp$. Такая напряженность гравитационного поля $+\Delta E$, которая требует расхода энергии для перевода вектора времени из одного ориентированного состояния в иное, ассоциируется с силой отталкивания, поэтому ее можно назвать «положительная напряженность гравитационного поля».

Таким образом, положительная напряженность гравитационного поля $+\Delta E$ — численно равна величине энергии, разделяющей два состояния тела с противоположными направлениями собственного вектора времени \perp .

Положительная напряженность гравитационного поля $+\Delta E$ — величина потенциального барьера, разделяющего пространственно-временной континуум Вселенной на две противоположные части, которые во взаимодействии с веществом определяют два противоположных вектора времени.

Известно, что реальные тела, обладающие массой, деформируют ПВК. На первый взгляд, из этого факта можно сделать вывод о том, что с увеличением плотности единицы объема вещества величина потенциального барьера уменьшается. Но в действительности, с увеличением плотности тела необходимо затрачивать большее количество работы на преодоление увеличившейся силы инерции тела. Поэтому, единица объема вещества, независимо от своей плотности, по закону сохранения энергии и импульса должна иметь одинаковую величину напряженности положительного гравитационного поля. Таким образом, вещество в пространстве и в антипространстве представляют собой систему тел разделенных полем положительной напряженности постоянной величины.

В динамическом состоянии, для примера, мы могли бы рассмотреть *два основных процесса движения* твердой точки в пространстве, где отсутствуют сторонние гравитационные силы: *инерционное* движение (см. рис. 24) и *равноускоренное* движение (рис. 25).

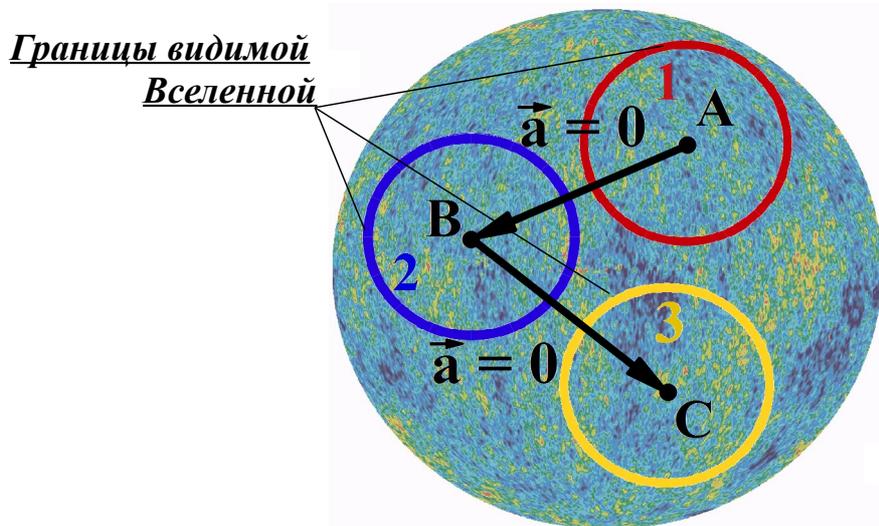


Рис. 24. *Астрономическая Вселенная. Инерционное* перемещение твердой точки из положения А в положения В и С.

При *равноускоренном* движении по аналогичной траектории (рис. 25) собственный вектор времени твердой точки $\vec{\uparrow}$ меняет свою ориентацию, а вместе с изменением ориентации собственного времени тела *меняется* и ориентация собственного вектора времени его идеального антипода $\vec{\downarrow}$.

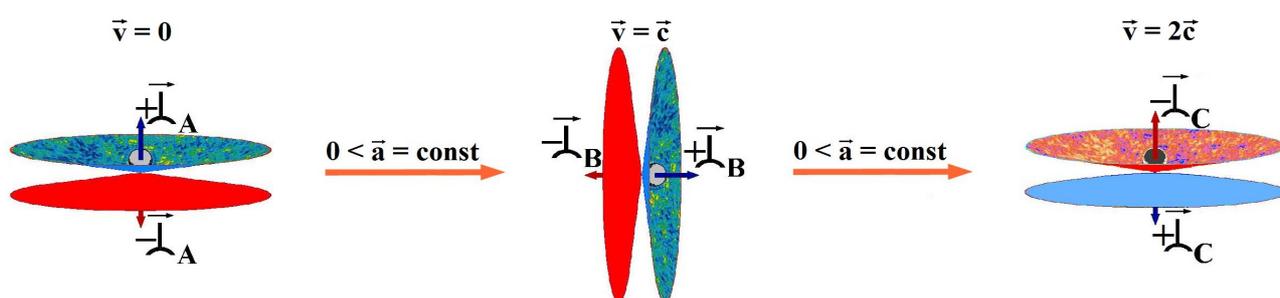


Рис. 25. *Астрономическая Вселенная. Равноускоренное* перемещение твердой точки из положения А в положения В и С.

При достаточной очевидности идеи, положительная напряженность гравитационного поля $+\Delta E$, требует более корректного способа описания. По двум причинам.

Во-первых, пространству свободному от каких бы то ни было тел невозможно поставить в соответствие единичный вектор времени $\vec{1}$: именно наличие тела определяет временные свойства в определенной точке пространства. В случае отсутствия тела — вектор времени $\vec{1}$ в данной точке пространства не определен.

Во-вторых, необходимо найти место в системе современного мировоззрения новой постоянной $+\Delta E$.

Учитывая выше изложенное мы можем ввести еще два термина, описывающие квантовые свойства пространства Вселенной.

Идеальное пространство Вселенной — пространственно-временной континуум, которому можно поставить в соответствие величину положительной напряженности идеального гравитационного поля

$$+\Delta E = m^* |\vec{c}|^2, \quad 4.1.$$

где m^* — удельная масса эталонного тела.

Указанное понятие отражает идею энергетического барьера между двумя пространствами. В качестве эталонного тела можно было бы выбрать, например, нейтрон (вопрос остается открытым).

Второй термин относится к проблеме выбора способа квантования пространства. Мы имеем возможность ввести новое понятие, связанное с макроскопической квантованностью пространства-времени. Возможно, этот метод позволит обойти проблемы, которые возникли при описании структуры пространства-времени посредством микроскопического квантования.

Первое гравитационное квантовое число — это постоянная, равная абсолютной величине положительной напряженности идеального гравитационного поля, разделяющее Вселенную на пространство и антипространство

$$m |\vec{v}|^2 = +\Delta E = \text{const} . \quad 4.2.$$

Из этого определения можно вывести два основных следствия.

Первое следствие: положительная напряженность гравитационного поля *идеального* и *реального* пространств Вселенной численно равны.

Второе следствие: реальное тело с удельной массой m внесенное в идеальное положительное пространство вызывает его деформацию и с увеличением его плотности требует все меньшей скорости (по сравнению со скоростью света \vec{c}) для преодоления горизонта событий в свободном от вещества однородном изотропном пространстве.

Второй тип напряженности (нам известен из курса современной физики) гравитационного поля — векторная величина, характеризующая гравитационное поле в данной точке и численно равная отношению силы тяготения, действующей на тело, помещённое в данную точку поля, к гравитационной массе этого тела:

$$\vec{E} = \vec{F} / m_g \quad 4.3.$$

Таким образом, отрицательная напряженность гравитационного поля \vec{E} — это напряженность поля, возникающая в результате деформации идеального положительного пространства телом массой m .

В общей теории относительности величина напряженности гравитационного поля определяется через тензор кривизны четырехмерного пространства.[34]

При критических значениях гравитационных сил пространственно-временной континуум деформируется до такой степени, что энергия деформации достигает и/или превосходит величину напряженности идеального гравитационного поля $+\Delta E = m \cdot |\vec{c}^2|$. В этом случае возникает туннель из пространства в антипространство.

Процесс преодоления энергетического барьера за счет потенциальной энергии в физике имеет специальный термин — «туннельный эффект». Мы могли обозначить специфичность связанную с критической величиной гравитационной деформации пространства, назвав этот процесс «гравитационный туннельный эффект».[33, 34, 49, 79]



Рис. 26. «Путешествие машины времени», выступление певца Darren Hayes, фото: Willie Williams.

Необходимо отметить, что гравитационный туннельный эффект возникает между пространствами, которым соответствует различная ориентация вектора времени.

Это эффект не уничтожает свойство ориентированности пространства относительно вещества. В гравитационном туннеле единичный вектор времени тела находящегося на эквипотенциальной поверхности по-прежнему будет иметь нормальную (перпендикулярную) ориентацию к поверхности образуемой туннелем.

Как мы увидим в подразделе 6.2.3.4., туннельный эффект в космических масштабах возникает не только между пространствами Вселенной, которым соответствует различная ориентация вектора времени.

4.2. Машина времени первого и второго рода.

Для того, чтобы ответить на вопрос, что такое машина времени первого и второго рода определим, какие перемещения во времени возможны в соответствии с положениями теории ориентированного времени?

Во-первых, из ТОВ мы уже знаем, что единичный вектор времени не изменяет своего абсолютного значения (см. 1.6.). Таким образом, *перемещение во времени* — это не что иное, как реализация способности тела изменять ориентацию собственного единичного вектора времени $\vec{1}$ (см. 1.8. и 1.9.).

Во вторых, договоримся, что в качестве образов, помогающих воспринимать понятие «перемещение во времени» мы будем использовать космические ракеты, которые *преодолевают горизонт событий* за счет разгона:

- падая в центр гравитационной воронки (*перемещение во времени первого рода*),
- при помощи собственных двигателей (*перемещение во времени второго рода*).

Очевидно, что все остальные возможности сводятся к двум выше описанным или к их суперпозициям.

Каким образом количественно различаются два этих процесса?

Падая на дно гравитационной воронки (*перемещение во времени первого рода*), ориентация собственного вектора времени ракеты $\vec{1}$ остается постоянно перпендикулярной эквипотенциальной поверхности искривленного трехмерного пространства, но при этом изменяет свою ориентацию относительно предыдущих своих положений.

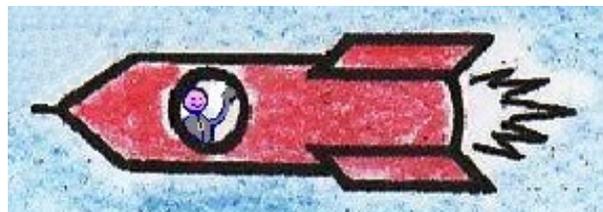


Рис. 27. Самочувствие космонавта определяется по положению его руки...

Используя терминологию ТОВ, мы можем сказать, что перемещение во времени первого рода происходит *за счет энергии отрицательной напряженности гравитационного поля \vec{E}* .

И напротив, разгоняясь за счет энергии собственных двигателей (перемещение во времени второго рода) ракета будет изменять собственный единичный вектор времени $\vec{1}$, преодолевая силу своей инерции. Соответственно, работа двигателей затрачивается на преодоление энергии **положительной напряженности гравитационного поля $+\Delta E$** .

Не трудно заметить, что ключевым отличием перемещения во времени первого и второго рода является способ, который применяется для изменения ориентации собственного вектора времени.

Примером суперпозиции может служить пример с теннисным мячом из главы 3.2. В процессе падения мяч изменяет относительную ориентацию собственного вектора времени *за счет отрицательной напряженности гравитационного поля \vec{E}* . При этом он перемещается во времени, но так, что собственный вектор времени тела $\vec{1}$ не меняет своей перпендикулярной ориентации относительно эквипотенциальной поверхности искривленного четырехмерного пространства.

В некоторый момент на определенной высоте подтолкнем мячик по направлению к центру Земли. Получив дополнительное ускорение, большее, чем ускорение свободного падения, мяч отреагирует силой инерции, направленной в сторону противоположной приложенному усилию.

Таким образом произойдет накладка (суперпозиция) двух типов изменения вектора времени: за счет кривизны пространства (перемещение во времени первого рода) и за счет дополнительного импульса (второго рода).

В итоге мы получили следующее определение: **перемещение во времени** — это способность тела преодолевать горизонт событий, изменяя ориентацию собственного единичного вектора времени $\vec{1}$:

1. *в гравитационном поле — за счет работы внешних сил гравитационного поля \vec{E} (перемещение во времени первого рода);*
2. *в отсутствие гравитационного поля — производя работу по изменению собственного вектора времени для преодоления энергетического барьера $+\Delta E$ (перемещение во времени второго рода);*
3. *в суперпозиции (наложение двух выше указанных типов перемещений).*

Временной переход который осуществляется *нейтронной звездой* посредством гравитационного коллапса в результате превышения *предела Оппенгеймера-Волкова* можно классифицировать как перемещение во времени первого рода. Возможно, в будущем будут получены экспериментальные данные о новых свойствах природы, пригодных для постройки машин времени на иных принципах.

Итак, что такое машина времени первого и второго рода?

Машина времени первого рода (гравитационная) — это техническое устройство, способное осуществлять перемещение тела во времени за счет отрицательной потенциальной энергии \vec{E} кривизны пространства.

Машина времени второго рода (инерционная) — это техническое устройство, способное перемещать тело во времени за счет производства работы по преодолению потенциального барьера $+\Delta E$.

Под техническим устройством, способным перемещаться во времени, как мы уже договорились, мы подразумеваем гипотетическую ракету. В соответствии с положениями ТОВ, вектор времени \vec{t} будет изменять свою ориентацию относительно ориентации в точке старта ракеты \vec{t}' по мере увеличения скорости.

$$\vec{t}' = \vec{t} \cos \alpha \quad 4.4.$$

Феноменологически, при достижении скорости, равной скорости света, вектор времени \vec{t} поворачивается на угол $\alpha = 90^\circ$ (горизонт событий), двойной скорости света — $2\alpha = 180^\circ$ (антипространство), трех скоростей света — $3\alpha = 270^\circ$ (горизонт событий), четырех скоростей света — $4\alpha = 360^\circ$ (пространство).

4.3. Космические черные дыры.

Описанный в главе 4.1. гравитационный квантовый переход представляет из себя межпространственный коридор, который получил в астрофизике название «черная дыра».[33, 49, 79]

При возникновении такого межпространственного коридора частицы материи могут быть выброшены за горизонт событий, в пространство с противоположным вектором времени (см. рис. 28).

Можно предположить, что вещество при перемещении по межпространственному коридору приобретает огромную кинетическую энергию соответствующую величине двух скоростей света $\vec{v} = 2 \vec{c}$.

Причем, вещество из нашего пространства, перемещаясь по такой эквипотенциальной поверхности, приобретает в антипространстве свойства антивещества.

Почему описанный механизм эволюции звезд через космические черные дыры представляется закономерным?

Во-первых, такой процесс носит характер самопроизвольного. Причиной процесса накопления массы тела в этом случае является второй закон термодинамики (космологическая стрела времени).[9, 12, 15, 68]

Во-вторых, наблюдаемые переходы материи реализуются без привлечения дополнительных энергий, и являются результатом эволюционного увеличения гравитационной нелинейности пространства.[33, 34, 32, 49, 53, 79]

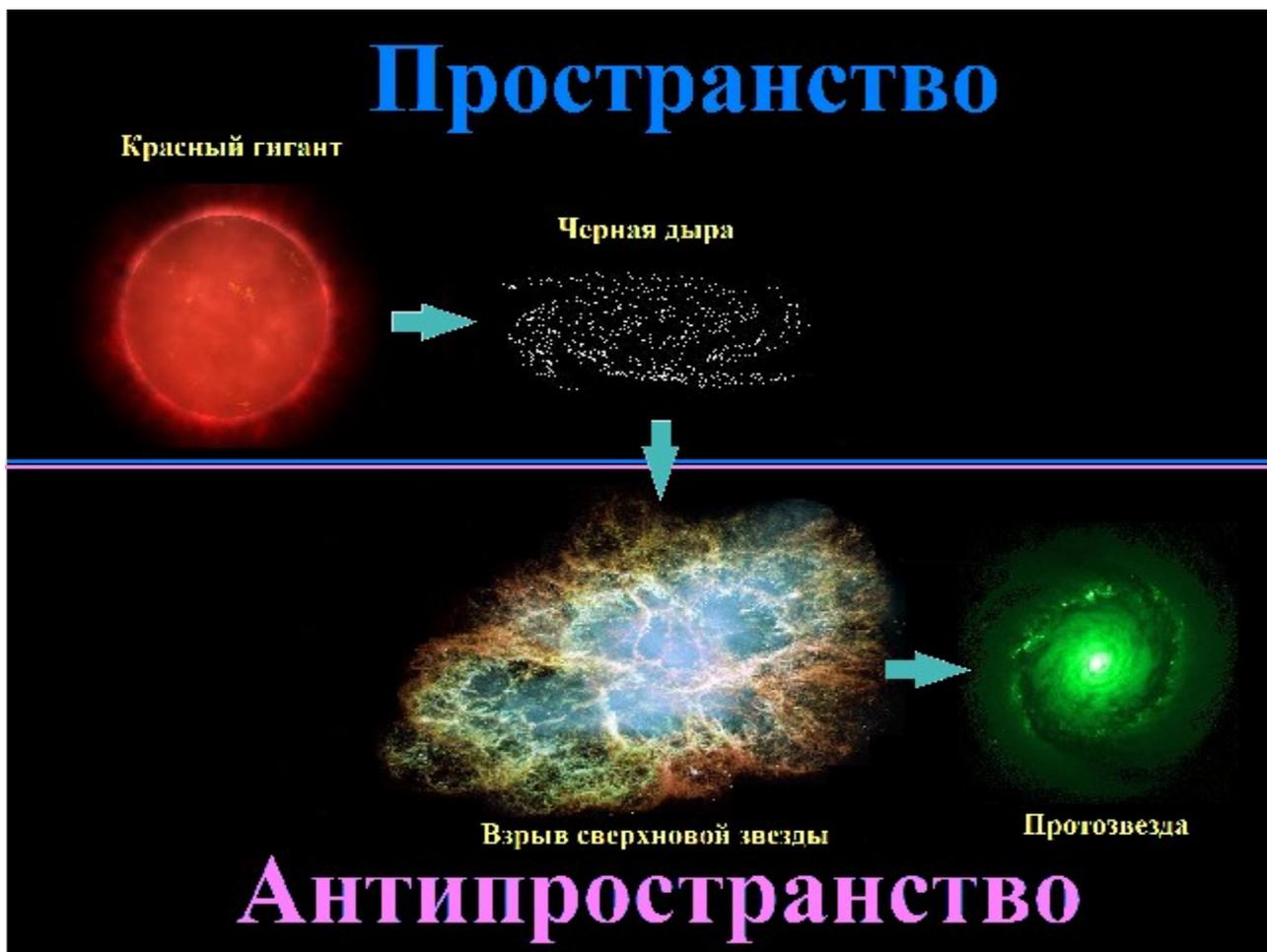


Рис. 28. Возможный вариант эволюции черных дыр.

В-третьих, экстраполяция этого процесса предусматривает организацию самопроизвольно повторяющихся во времени переходов материи в антиматерию и антиматерии в материю, напоминающий по своему характеру полученные в ходе лабораторных химических экспериментов автокаталитические процессы, где, при условии возрастания количества одного из компонентов, химические вещества могут самопроизвольно организовываться в структуры и действовать как единая система. Речь идет о так называемом брюсселяторе.[68, 69]

При этих обстоятельствах переход из нашего мира в антимир будет осуществляться в космической черной дыре за счет сил гравитации.

Выброс вещества в антипространство осуществляется посредством преодоления потенциального барьера $+\Delta E$ положительной напряженности гравитационного поля и перевода материи в антиматерию. Вероятно, выброс антиматерии в антипространстве будет наблюдаться как взрыв сверхновой звезды.[49, 69]

5. Границы применимости понятия времени.

5.1. Парадокс Фейнмана.

Выдающийся американский физик-теоретик Ричард Фейнман описал этот, в общем-то, известный на тот момент среди физиков парадокс, во время чтения курса публичных лекций в 1965 году в Корнелловском университете США. Поэтому нужно уточнить, что применяемый термин «парадокс Фейнмана» не является атрибуцией (указание на авторство), а просто удобное название.[78]

Прочитанный им курс публичных лекций был ориентирован на широкую публику, для всех, кто хотел расширить свой кругозор, разобраться в достижениях физики того времени, а также узнать о перспективах ее развития.

Нужно заметить, что практически невозможно довести до неподготовленного человека знания из такой отрасли знания, как физика, тем более, о передовых ее областях, где предметом изучения есть объекты и явления, которые не являются однозначными. Но благодаря своему феноменальному таланту лектора Фейнман справился с этой задачей. Лекции имели огромный успех. Позже, транслировались по телевидению и на основе этих лекций вышла книга Фейнмана «Характер физических законов».[14]

Интересующий нас парадокс находится в шестой лекции, которая называется «Вероятность и неопределенность — квантовомеханический взгляд на природу».[14]

«Я собираюсь рассказать вам, как ведет себя Природа. И если вы просто согласитесь, что, возможно, она ведет себя именно таким образом, то вы увидите, что это очаровательная и восхитительная особа. Если сможете, не мучайте себя вопросом "Но как же так может быть?", ибо в противном случае вы зайдете в тупик, из которого еще никто не выбирался. Никто не знает, как же так может быть.» — такими словами Ричард Фейнман предварил описание эксперимента, который демонстрирует двойственную природу элементарных частиц.[14]

Описывая задачу постановки этого эксперимента он пояснил: «Я разберу только этот эксперимент, который специально придуман таким образом, чтобы охватить все загадки квантовой механики и столкнуть вас со всеми парадоксами, секретами и странностями природы на все сто процентов. Оказывается, любой другой случай в квантовой механике всегда можно



Ричард Филлипс Фейнман,
(1918-1988)

объяснить, сказав: "Помните наш эксперимент с двумя отверстиями? Здесь - то же самое". Вот я и собираюсь рассказать вам об опыте с двумя отверстиями. Именно в нем заключена основная загадка.».[14]

Итак, мы имеем установку (см. схему на рис.29), состоящую из электронной пушки (накаленная электрическим током вольфрамовая нить), экран с двумя отверстиями (вольфрамовая пластинка) и детектор (электрическая система с чувствительностью, достаточной для того, чтобы зарегистрировать заряд, приносимый электроном).[14]

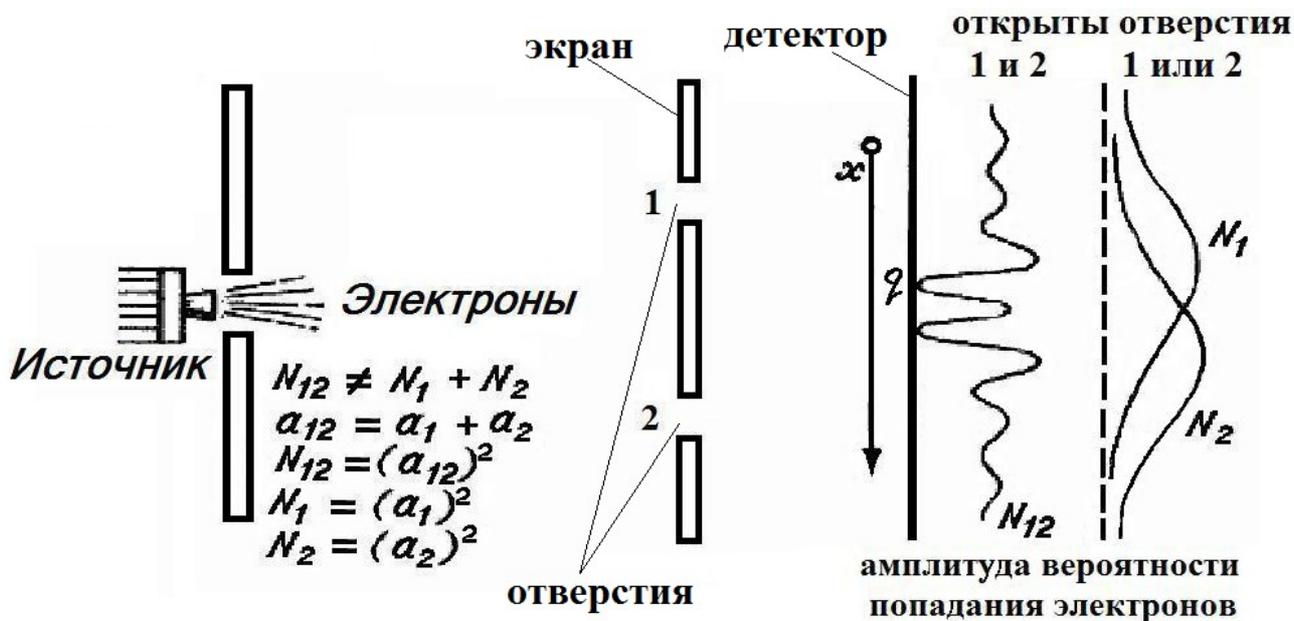


Рис. 29. Схема распространения электронов.

«Электроны (вылетают под действием магнитного поля из электронной пушки проходят через два отверстия экрана и) попадают в детектор дискретными порциями, как если бы это были частицы (см. схему на рис.30),

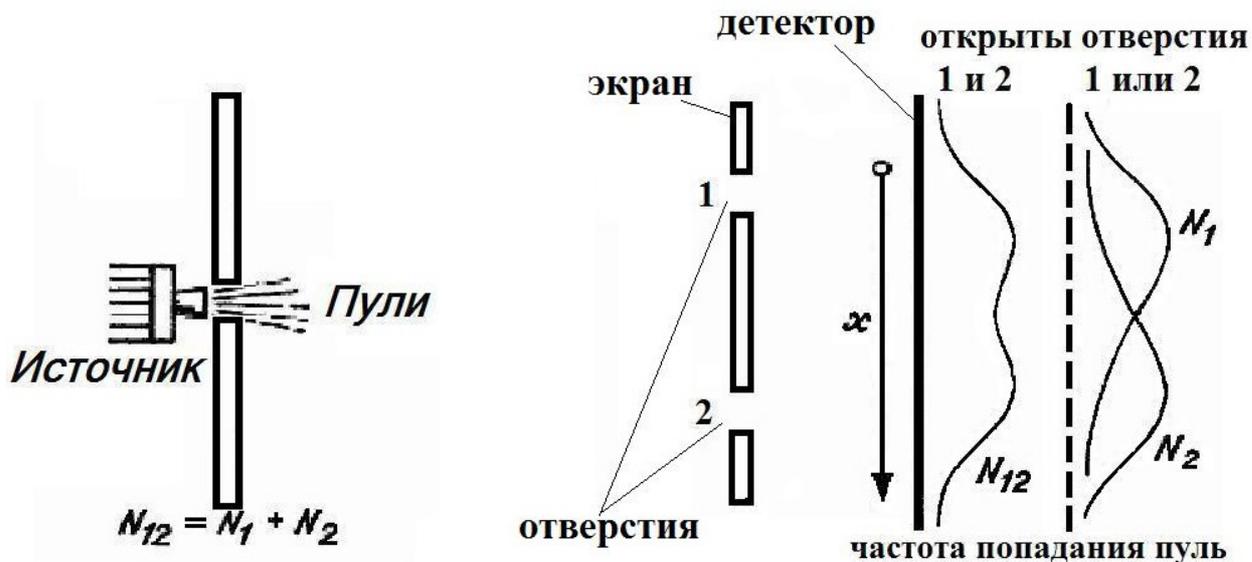


Рис. 30. Схема распространения частиц (пуль).

но вероятности попадания этих частиц определяются по тем же законам, по которым определяется интенсивность волнения воды (см. схему на рис.31).[14]

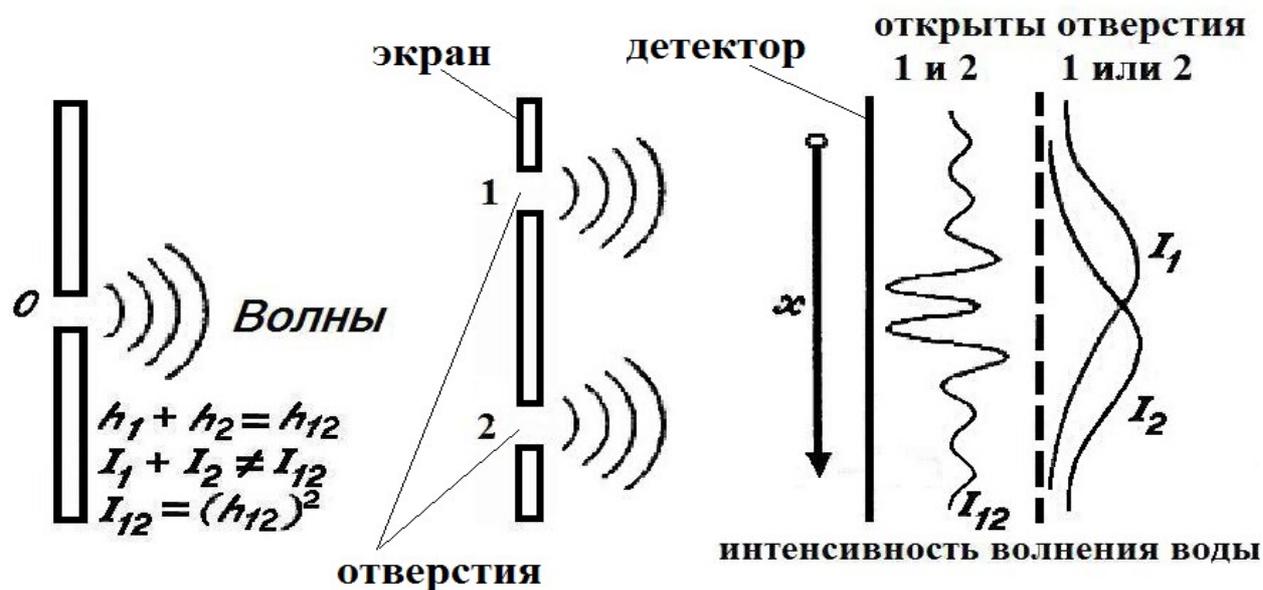


Рис. 31. Схема распространения волн.

Именно в этом смысле можно говорить, что с одной точки зрения электрон ведет себя, как частица, а с другой - как волна.».[14]

На схеме распространения частиц (рис.30) кривые N_1 , N_2 , N_{12} представляют собой диаграммы распределения количества пуль, достигших экрана (стена из ящиков с песком) за единицу времени (например, за один час). Индексы указывают на то, что открыты и отверстие **1**, отверстие **2**, или оба отверстия сразу **12**.[14]

На схеме распространения волн (рис.31) кривые I_1 , I_2 , I_{12} представляют из себя диаграммы распределения интенсивности волнения воды, достигших экрана (стена бассейна) за единицу времени.[14]

Схема распространения электронов (рис.29), который сопровождает этот эксперимент, достаточно просто изображает сложившуюся противоречивую ситуацию.[14]

«Вопрос как раз и заключается в том, как же так может быть, что если электроны проходят лишь через отверстие **1**, они оказываются распределенными одним образом (распределение N_1 , авт.), когда они проходят лишь через отверстие **2**, они распределяются по-другому (распределение N_2 , авт.), но тем не менее в том случае, когда открыты оба отверстия, не получается суммы двух этих распределений (распределение $N_{12} \neq N_1 + N_2$, авт.). [14]

Например, если детектор установить в положении **q** и открыть оба отверстия, в него практически ничего не попадет, но в то же время стоит мне

закрывать одно из них, детектор начнет работать независимо от того, какое из отверстий было закрыто. Опять откроем оба отверстия, и вновь ничего. Мы позволили электронам пролетать в детектор через оба отверстия, а они сразу перестали прилетать совсем. Или выберем точку строго посередине: нетрудно убедиться, что здесь число прилетающих электронов больше суммы электронов, прилетающих через каждое отверстие по отдельности.[14]

Кажется, если подумать хорошенько, всегда можно найти какое-то объяснение: например, электроны могут возвращаться обратно через те же отверстия, а затем проходить через них еще раз, или с ними происходит какой-нибудь другой сложный процесс, или возникает возможность расщепления электрона на два, пролетающих через разные отверстия, или что-нибудь в этом роде, как-то объясняющее это явление. Но пока еще никому не удалось придумать удовлетворительное объяснение такого рода, потому что конечный вид математических закономерностей очень уж прост (см. на схеме рис.29, *авт.*).[14]

Но в том, что природа ведет себя именно так, а не иначе, есть несколько тонкостей. Мы сталкиваемся с целым рядом непонятных явлений, и именно о них мне и хотелось бы поговорить сейчас, поскольку они не вытекают сразу же из того, что рассказано мною выше.[14]

Начнем с одного утверждения, казалось бы разумного, поскольку мы установили дискретный характер электронов или фотонов. Так как в детектор приходит нечто целое (электрон в нашем примере), по-видимому, разумно предположить, что электрон попадает в детектор либо через отверстие **1**, либо через отверстие **2**. Кажется очевидным, что, так как электрон нечто целое и неделимое, ничего другого и не может быть. Назовем это утверждение *утверждением А*. [14]

Утверждение А: Электрон попадает в детектор либо через отверстие 1, либо через отверстие 2.[14]

На самом деле мы уже немного говорили о том, что происходит с *утверждением А*. Если бы было верно, что электрон попадает в детектор либо через отверстие **1**, либо через отверстие **2**, то общее число зарегистрированных электронов должно было бы распадаться на сумму электронов двух типов. Общее число этих электронов было бы суммой числа электронов, прилетевших через первое отверстие, и числа электронов, прилетевших через второе. Но так как суммарную кривую не удастся представить таким удобным образом в виде суммы двух других кривых и поскольку эксперимент, позволяющий регистрировать прилетающие электроны в случае, когда открыто только одно отверстие, показывает, что в случае двух отверстий мы не наблюдаем суммы двух вероятностей появления, приходится заключить, что это утверждение неверно.[14]

Но если неверно, что электрон попадает в детектор либо через отверстие **1**, либо через отверстие **2**, может быть, он временно распадается на две

половины или что-нибудь в этом роде. Итак, *утверждение А* ложно. Такова логика. К сожалению или нет, но логику можно проверять экспериментально. Теперь нам нужно решить, что же происходит на самом деле. Попадает ли электрон в детектор либо через отверстие **1**, либо через отверстие **2**, или, может быть, он успевает проскочить каждое из отверстий по нескольку раз в разных направлениях, или расщепляется временно на две части, или что-нибудь другое в этом же духе.[14]

Нам нужно всего лишь понаблюдать за поведением электронов. А для этого нам нужен свет. Поэтому за отверстиями мы и поместим очень мощный источник света. Электроны рассеивают свет, который отражается от них, и, если свет достаточно силен, вы сможете заметить пролетающие электроны. Отойдём теперь назад и попытаемся увидеть, что происходит в момент регистрации электрона или на какую-то долю секунды до этого. Наблюдается ли вспышка за отверстием **1** или **2**, или, быть может, так сказать, по полвспышки за каждым из этих отверстий? Ведь это позволит нам, наблюдая, найти, что же происходит в самом деле. Итак, включим свет, начнём наблюдать, и вот тебе на – каждый раз перед щелчком нашего детектора вспыхивает только одно отверстие – либо **1**, либо **2**. Оказывается, всегда, абсолютно во всех случаях, электрон, когда мы за ним наблюдаем, попадает в детектор либо через отверстие **1**, либо через отверстие **2**. Парадокс![14]

Постараемся теперь загнать природу в угол. Сейчас я вам расскажу, что для этого нужно сделать. Мы оставим наш источник света включённым и станем одновременно и наблюдать за вспышками, и считать число пролетающих электронов. Из результатов этих наблюдений составим два столбца: один - в котором мы станем отмечать электроны, пролетевшие через отверстие **1**, и другой — регистрирующий электроны, пролетевшие через отверстие **2**, а по мере того как будет щёлкать наш детектор, станем отмечать в этих столбцах, какой их электронов попал в него. Так как же будет выглядеть столбец **1**, после того как я сложу все результаты, соответствующие одному и тому же положению детектора? Что я увижу, если я наблюдаю лишь за отверстием **1**? Я получу кривую N_1 (рис. 32). Этот столбец оказывается распределённым точно так же, как если бы мы считали, что второе отверстие закрыто. Здесь ничего не меняется от того, наблюдаем мы за полетом электронов или нет.[14]

Если мы закроем отверстие **2**, получим то же распределение прилетающих электронов, какое мы получаем, оставляя его открытым и наблюдая за отверстием **1**. [14]

То же самое получается в результате наблюдения за отверстием **2**, на этот раз получается кривая N_2 . [14]

Но, послушайте, суммарное число зарегистрированных детектором

электронов должно быть суммой. Оно должно равняться сумме числа N_1 и числа N_2 , так как относительно каждого из пролетевших отверстия электронов известно, какому, первому или второму, столбцу он принадлежит. Суммарное число зарегистрированных электронов *просто не может быть ничем другим*, кроме суммы этих двух чисел. Оно должно распределяться как $N_1 + N_2$. Но ведь мы говорили, что оно распределено как N_{12} . Нет, оно распределено как $N_1 + N_2$. [14]

Конечно, на самом деле так оно и есть. Так должно быть, и так оно и есть. Если мы пометим штрихом величины, относящиеся к опыту с зажженным светом, то окажется, что N_1' практически не отличается от N_1 для опыта без источника света, а N_2' очень мало отличается от N_2 . Но число N_{12}' , наблюдаемое в случае, когда свет горит и оба отверстия открыты, равно сумме числа частиц, которые мы видели пролетающими через отверстие *1*, и числа электронов, пролетевших, как мы видели, через отверстие *2*. Вот к какому результату мы приходим, включив свет. [14]

Значит, в зависимости от того, включим мы свет или нет, мы получим разные результаты. Зажжем свет, и распределение будет описываться кривой $N_1 + N_2$. Выключим свет, и распределение сразу примет вид N_{12} . Включим его снова, и снова получим $N_1 + N_2$. Вы видите, природа опять вывернулась! Приходится говорить, что свет влияет на результат. Если свет включен, то вы получите другой результат, чем если бы он был выключен. Вы можете еще сказать, что свет влияет на поведение электронов. [14]

Если мы станем говорить об экспериментальном исследовании движения электронов, что не совсем точно сказано, то можно утверждать, что свет влияет на это движение, в результате чего электроны, которые сами по себе попали бы в верхнюю часть последнего экрана, отклоняются, так сказать, сбиваются со своей траектории и попадают в нижнюю часть, сглаживая распределение таким образом, что в результате получается просто-напросто сумма $N_1 + N_2$. [14]

Электроны очень чувствительны. Когда вы смотрите на бейсбольный мяч и видите, как он сверкает на солнце, это ничего не значит, его траектория от этого не меняется. Но если свет падает на электрон, он сталкивает его с пути, и вместо того, чтобы делать одно, электрон делает совсем другое. Ведь вы включили свет, да к тому же такой сильный. [14]

Предположим тогда, что мы попытаемся ослабить этот свет все больше и больше, пока он не станет совсем тусклым, и воспользуемся очень чувствительными детекторами, позволяющими наблюдать очень тусклые вспышки при очень слабом освещении. Свет становится все слабее и слабее, а очень и очень слабый свет не должен бы изменять поведение электронов настолько сильно, что это радикальным образом отразится на картине

распределения, изменив ее с N_{12} на $N_1 + N_2$. По мере того как свет становится все более тусклым, картина все больше и больше должна напоминать то, что мы получили в отсутствие света. Так как же происходит преобразование одного распределения в другое?[14]

Прежде всего, свет - это не морская волна. Свет также ведет себя как поток частиц, называемых фотонами, и по мере уменьшения интенсивности света вы не ослабляете эффекта, а уменьшаете число фотонов, испускаемых источником. Ослабляя свет, я получаю все меньше и меньше фотонов. Самое меньшее, что может рассеиваться на электроны, - это один фотон, и если число имеющихся в нашем распоряжении фотонов слишком мало, некоторые электроны проскакивают через отверстие в тот момент, когда поблизости нет ни одного фотона, а в этом случае я его и не увижу. Поэтому слабый свет не значит, что мы используем маленькое возмущение, а значит только, что у нас мало фотонов. В результате, если свет достаточно слаб, мне придется ввести третий столбец - для электронов, которые я "не увидел". Если свет очень яркий, в третий столбец попадает лишь несколько электронов, если он очень слаб - почти все. Итак, у нас оказалось три столбца: для отверстия **1**, для отверстия **2** и для незамеченных электронов. Нетрудно догадаться, что получится у нас теперь. Замеченные электроны распределены как $N_1 + N_2$, а те, которые я не увидел, - как N_{12} . По мере того как я делаю свет все слабее и слабее, все большую и большую часть электронов заметить мне так и не удастся. А реально полученное распределение представляет собой смесь этих двух кривых, так что, по мере ослабления света, оно все более напоминает N_{12} и переход этот совершается непрерывно.[14]

Здесь я не имею возможности говорить о всех бесконечно разнообразных методах, которые можно было бы придумать для выяснения того, через какое отверстие пролетел зарегистрированный электрон. Но каждый раз оказывается, что невозможно поставить свет таким образом, чтобы можно было, с одной стороны, сказать, через какое отверстие пролетает наш электрон, а с другой - не исказить картины распределения регистрируемых электронов, не нарушить характера интерференции. И так происходит не только со светом, а с чем угодно, чем бы мы ни пользовались. Просто это принципиально невозможно. Конечно, можно, если хотите, изобрести целый ряд методов обнаружения, и каждый из них будет показывать, что электрон пролетает либо через одно отверстие, либо через другое. Но если вы попытаетесь построить ваш прибор таким образом, чтобы при этом он еще и не влиял на движение электрона, вы добьетесь лишь того, что вновь не сможете сказать, через какое же отверстие пролетел электрон, и результаты ваших наблюдений вновь окажутся запутанными.[14]

Когда Гейзенберг открывал законы квантовой механики, он заметил, что эти новые законы природы оказываются непротиворечивыми только в том слу-

чае, если можно принять, что наши экспериментальные возможности принципиально ограничены некоторым образом, хотя мы и не замечали этого ранее. Другими словами, в эксперименте нельзя добиться по желанию сколь угодно большой чувствительности. В связи с этим Гейзенберг предложил свой принцип неопределенности, который по отношению к описанному выше эксперименту выглядит следующим образом (Гейзенберг сформулировал его по-другому, но обе формулировки эквивалентны и от одной можно перейти к другой):[14]

"Нельзя сконструировать какой-либо прибор, при помощи которого можно было бы определить, через какое из отверстий пролетит электрон, не изменив при этом его движения настолько, что это разрушит интерференционную картину".[14]

И еще никому не удалось обойти этот принцип. Уверен, что у вас просто чешутся руки, так вам хочется изобрести новый метод, позволяющий обнаружить, через какое отверстие пролетел электрон. Но после тщательного исследования любого из методов окажется, что он не годится. Вам покажется, что вы знаете, как это сделать, не влияя на электрон, но вы увидите, что всегда есть какая-нибудь загвоздка и что всегда различие в наблюдаемых картинах можно объяснить влиянием приборов, предназначенных для определения того, через какое отверстие пролетел электрон.[14]

Но остается нерешенным вопрос, а как же так получается? Каким образом все так выходит? К сожалению, этого никто не знает. ... Но настоящая загадка заключается в том, о чем я вам только что рассказал, и сегодня никто не знает, как здесь можно копнуть глубже. ...».[14]

5.2. Границы применимости понятия времени.

Парадокс Фейнмана является иллюстрацией того, что «наши экспериментальные возможности принципиально ограничены некоторым образом». Принцип Гейзенберга устанавливает численно степень такой ограниченности. Теория ориентированного времени предоставляет нам возможность понять, почему это так.[14, 58]

И для того, чтобы разобраться в природе указанного феномена необходимо ввести два ключевых понятия: «наше пространство» и «наше время».

5.2.1. «Наше пространство» и «наше время».

В соответствии с наглядной моделью взаимодействия пространства и вещества (см. глава 2.4.), время, как феномен, проявляется при возникновении вещества в пространстве.

Исходя из свойств наблюдаемой части Вселенной, от атомов химических элементов до скоплений галактик, мы можем утверждать, что все существующие объекты определены во времени.[26]

Мы можем, также, утверждать, что границы применимости понятия времени для объектов движущихся со скоростью равной или большей скорости света недоступны внешнему наблюдателю.[49]

Если допустить, что выход объекта (гипотетической ракеты) за горизонт событий относительно наблюдателя не влечет за собой исчезновение пространства-времени, логично допустить, что Вселенная состоит из двух частей. Мы можем поставить в соответствие наблюдаемой нами части Вселенной термин «наше пространство» а в соответствие с *той частью Вселенной, которая находится за горизонтом событий термин «антипространство»*. [32, 49]

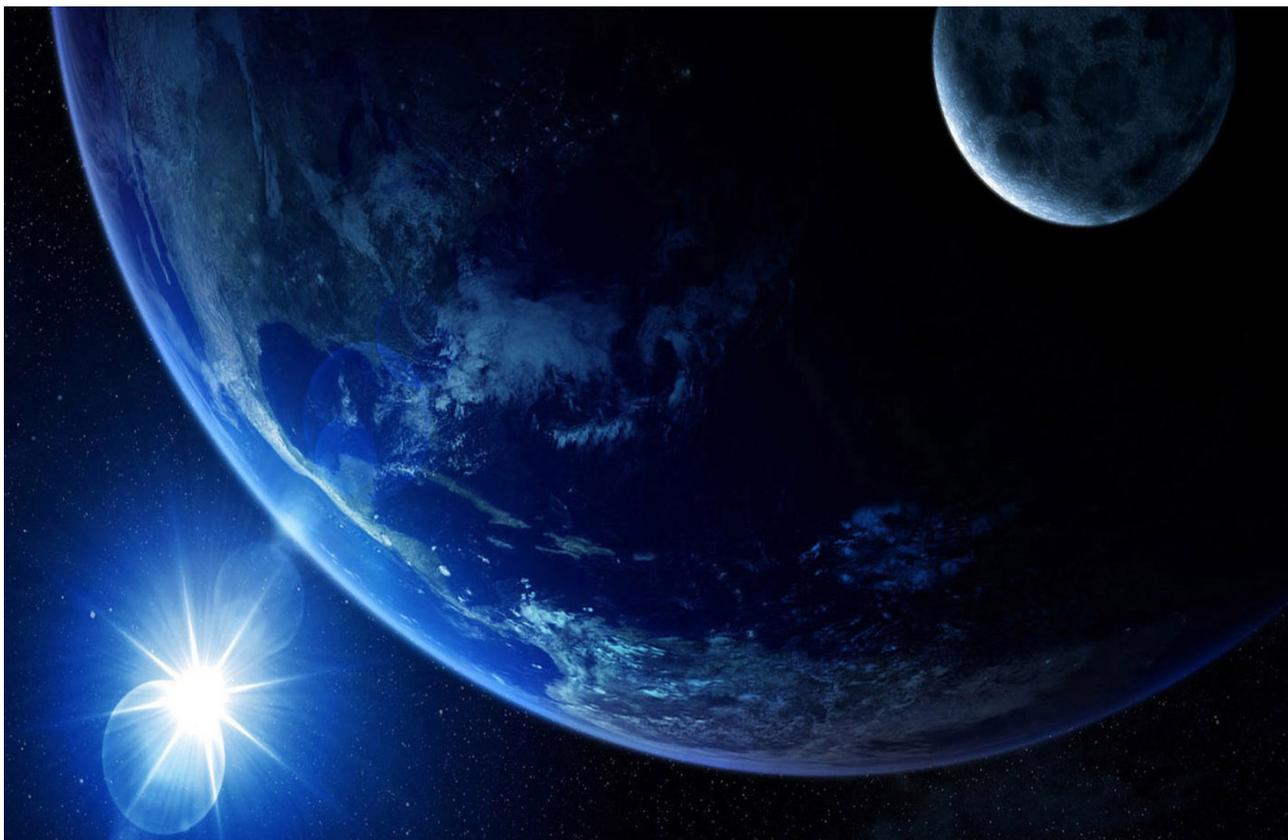


Рис. 32. Фотография Земли из космоса.

Иначе говоря, наше пространство — это часть Вселенной, содержащая в себе материальные объекты, которые по отношению к нам, наблюдателям на Земле, не выходят за горизонт событий.[32]

Или, выражаясь терминологией теории ориентированного времени, **наше пространство** — это *временно-ориентированное пространство относительно собственного единичного вектора времени Земли $\underline{1}$* .

Кроме понятия «наше пространство» в ТОВ, в соответствии с принципом временного разделения пространства (см. раздел 2.5.), существует понятие «антипространство». Как показано в разделе 4.1. оба эти понятия являются относительными и зависят от направления собственного вектора вре-



мени тела.

Итак, под термином «наше время» мы будем подразумевать собственный вектор времени Земли. Учитывая, что Земля находится в инерционном состоянии, ее собственный вектор не меняет своей относительной ориентации относительно эквипотенциальной траектории на которой она находится.[53]

Наблюдаемая с Земли часть Вселенной ограничена не только визуальными возможностями, но и горизонтом событий, который проходит вблизи сингулярностей, а также отсекает пространство с телами, движущимися относительно Земли со скоростями равными или большими скорости света.

Таким образом, **наше время** — *это собственный вектор времени Земли, относительно которого определены объекты видимой нам части Вселенной.*

Логично предположить, что из отсеченного от нашего пространства горизонтом событий материи состоят те объекты во Вселенной, которые в соответствии с теорией нуклеосинтеза Большого взрыва и теорией Крупномасштабной структуры Вселенной носят название «темная материя» и «темная энергия». [23, 45, 72, 73]

Квантовая теория поля принципиально требует симметрии относительно *CPT*-преобразования, когда зеркальное отражение и зарядовое сопряжение дополняются отражением времени. Наглядная модель взаимодействия пространства и вещества дает нам образное представление такого зеркального отражения. При этом, мы видим, что понятие времени одинаково применимо ко всем макроскопическим объектам во Вселенной, как в пространстве, так и в антипространстве.[52]

5.2.2. Признак применимости к элементарным частицам понятия времени.

В соответствии с наглядной моделью взаимодействия пространства и вещества, вещество, являясь причиной возникновения в пространстве такого феномена, как время, в свою очередь, представляет собою энергетически выделенные области пространства. Наличие энергетического барьера определяет специфический характер взаимодействия пространства и вещества в соответствии которому мы ставим единичный вектор времени.

В этом смысле мы можем говорить об ориентированности пространства относительно вещества.

В приведенном выше парадоксе Фейнмана *свободные* элементарные частицы прояв-

Рис. 33. Расстояние от Земли до Луны, в масштабе.

ляют корпускулярные свойства при взаимодействии либо с другими элементарными частицами, либо с веществом, определенным во времени. Последнее обстоятельство указывает на то, что элементарная частица определена во времени при проявлении корпускулярных свойств.

Благодаря приборам, регистрирующим элементарные частицы, мы можем наблюдать их *в нашем пространстве и в нашем времени*.

Итак, учитывая, что для свободных элементарных частиц свойство корпускулярности проявляется при выше описанных условиях, мы можем сформулировать **признак применимости к свободным элементарным частицам понятия времени** — *выделение элементарной частицы путем локализации (определенности положения) в пространстве*.

При этом необходимо упомянуть иной вид локализации элементарных частиц — образование стабильных соединений, как, например, протонов, ядер химических элементов и др.

Попробуем численно определить степень локализации *свободной* элементарной частицы. Величину некоей характеристики, начиная с которой меняется качество существования *свободной* элементарной частицы в пространстве (*коллапс волновой функции*).

В соответствии с принципом неопределенности Гейзенберга, *микрочастица не может иметь одновременно и определенную координату (x, y, z), и определенную соответствующую проекцию импульса (p_x, p_y, p_z), причем неопределенность в значениях этих величин удовлетворяет одновременно условиям:*[58]

$$\begin{aligned} \Delta x \Delta p_x &\geq h \\ \Delta y \Delta p_y &\geq h \\ \Delta z \Delta p_z &\geq h, \end{aligned} \quad 5.1.$$

где **h** — постоянная Планка.

При указанных условиях, как невозможно не нарушая характера движения элементарной частицы определить с большей точностью ее координаты и импульс, также невозможно не нарушая характера движения элементарной частицы поставить ей в соответствие единичный вектор времени.

Мы можем использовать следующий *критерий локализации*: при взаимодействии с другими частицами или веществом элементарная частица определена в пространстве с точностью, *меньшей или равной величине двух ее радиусов 2r*.

Получив новый критерий **2r**, нам остается сформулировать **квантомеханический принцип временного соответствия** (*критерий определенности во времени*): *свободная элементарная частица определена во времени, если определенность координаты и проекции импульса на эти координаты отвечают условиям:*

$$\begin{aligned} \Delta x = 2r &\geq h/\Delta p_x \\ \Delta y = 2r &\geq h/\Delta p_y \\ \Delta z = 2r &\geq h/\Delta p_z \end{aligned}$$

Не определенные во времени элементарные частицы хотя и существуют в пространстве, но не имеют собственного вектора времени.

Что нам дает знание о границах применения понятия времени? Очевидно, с помощью этого знания мы можем оценивать не только уровень проникновения современной экспериментальной физики в структуру пространства-времени, но и предсказать возможные результаты последующих экспериментов.

Какие же преимущества дает Теория ориентированного времени в вопросах исследования структуры и свойств пространства-времени, получения и использования новых видов энергий, разработки и применения принципиально новых технологий? Речь об этом пойдет в следующем разделе, который так и называется: «Выводы и перспективы практического применения ТОВ».

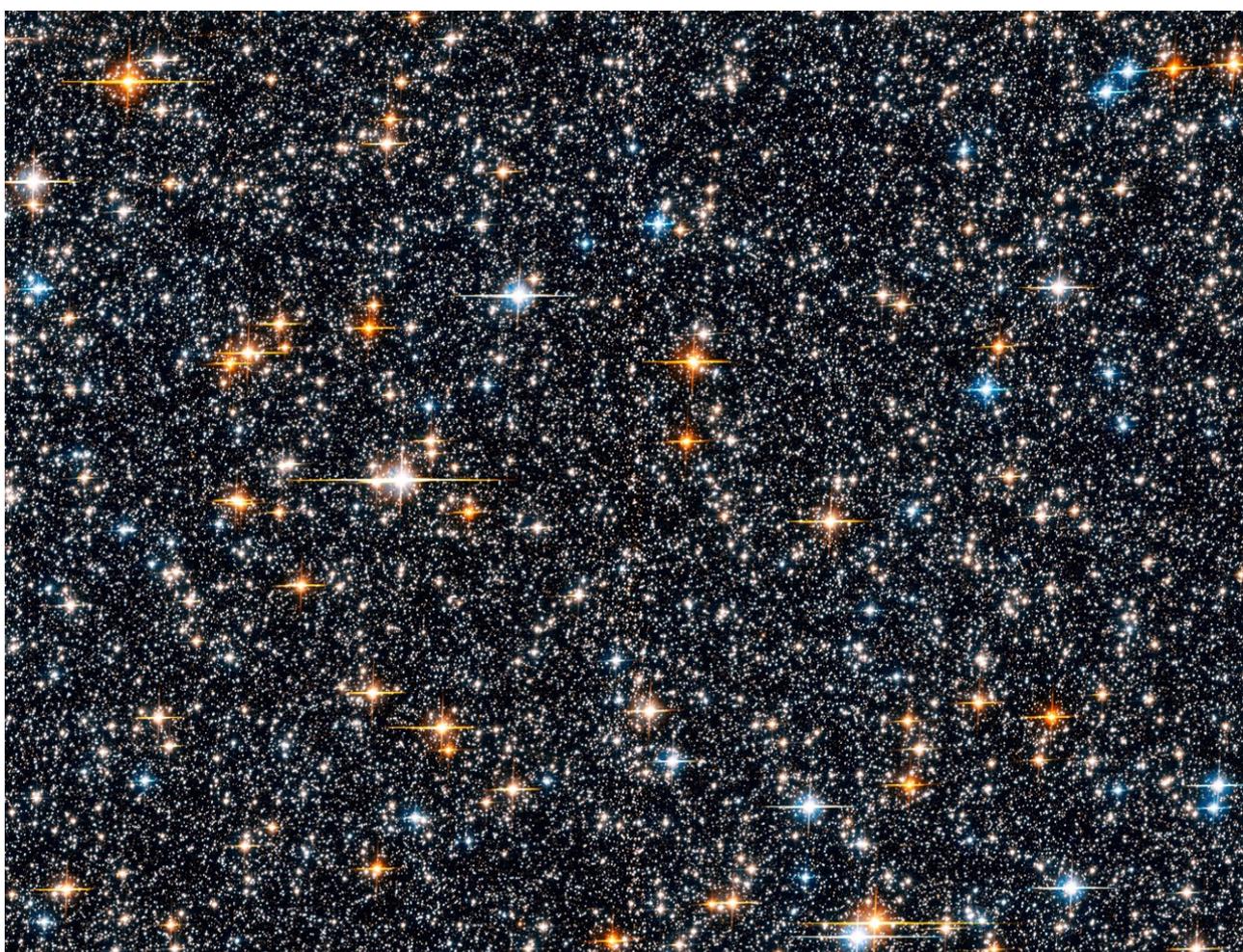


Рис. 34. Вещество во Вселенной. Фотография участка звездного неба.

6. Выводы и перспективы практического применения ТОВ.

6.1. Стрела времени и единичный вектор времени.

Один из практических эффектов, который можно извлечь из настоящей работы, это, в первую очередь, улучшение психологического климата в коллективе офисных работников: работая дыроколом, всегда можно объяснить наличие лишних отверстий в документе попыткой на практике проверить теорию ориентированного времени...

Есть еще несколько выводов, которые не только «лежат на поверхности», но, и касаются свойств изложенной теории.

То, на что стоит обратить внимание в первую очередь, это способ формирования новой теории. Весь изложенный материал основан на подходящих фрагментах уже существующих теорий и наглядной модели взаимодействия пространства и вещества. Совершенно очевидный недостаток — отсутствие единой математической модели. На сегодняшний день она отсутствует.

Тем не менее, примененный «пэчворк-метод» (точнее, феноменологический) дал возможность сформулировать основы новой теории, определить понятие времени, описать его основные свойства, ввести новую терминологию.

В настоящей главе мы рассмотрим то, как соотносятся понятия «единичный вектор времени» и «стрела времени» и на основе полученного материала выведем новое понятие «течение времени».

Понятие «течение времени» является достаточно важным и с физической и с философской точки зрения. Кроме того, его введение в оборот завершает историческую эпоху развития человеческой мысли в направлении поиска ответа на вопрос «Что такое время?».

6.1.1. Стрелы времени.

Итак, в науке существует понятие, подобное понятию «единичный вектор времени». Это — «стрела времени» — эмпирический индикатор направления времени.[9]

Введение в научно-философский оборот образа-символа "стрела времени" связано с именем А.Эддингтона. Это выражение было быстро ассимилировано научным сообществом, благодаря своей наглядности и тому, что оно метафорически верно схватывало как аффективную сторону времени, обусловленную его необратимостью, так и его качественные свойства в общей физической картине мира, являясь при этом образно близким направленной оси времени, точкам на которой в физике ставятся в соответствие моменты времени.[9]

Трем стрелам уделяется, как правило, значительно больше места на страницах работ по проблеме необратимости. Это — термодинамическая

стрела, указывающая то направление времени, в котором возрастает энтропия или беспорядок; космологическая стрела времени, в направлении которой происходит расширение Вселенной, и психологическая стрела или направление времени, соответствующее нашему ощущению непреклонного хода времени в направлении накопления поступающей информации.[9]

Кроме указанных трех стрел выделяются еще четыре: стрела времени, связанная с тем "предпочтением", которое природа оказывает запаздывающим волнам перед опережающими, т. е. "волновая стрела"; стрела, проявляющаяся в процессе распада K^0 -мезона - единственная анизотропия времени, которая наблюдается в физике элементарных частиц; квантовомеханическая стрела, связанная с процедурой измерения в квантовой механике и эволюционная стрела времени, определяющая направление эволюции живых организмов.[9]

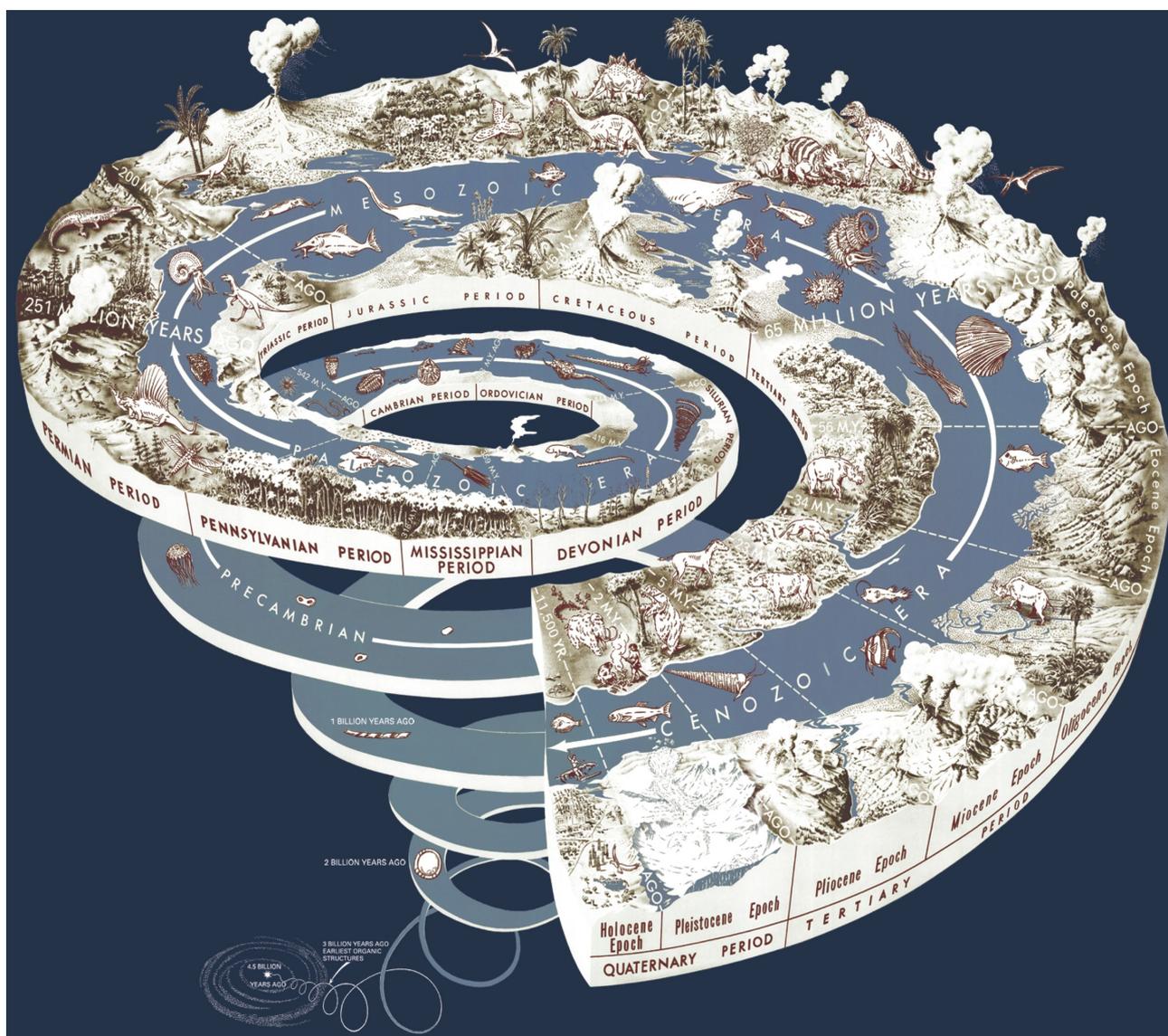


Рис. 35. Геологическая шкала времени представленная в виде спирали.

6.1.2. Существует ли «стрела времени»?

Упомянув термин «стрела времени», мы невольно вступаем в дискуссию относительно правильности применения такого термина.

Так, в Новосибирском государственном университете (Россия), при поддержке Министерства образования РФ в области гуманитарных наук вышла статья под авторством А.И.Гулидова, Ю.И.Наберухина «Существует ли «стрела времени»?» (2003). Ниже приводятся цитаты из этой статьи. Но перед тем, как представить ее вашему вниманию, необходимо дать некоторые пояснения.[6]

Во-первых, авторы не претендуют на глубину исследования затронутой темы, или, как они пишут в начале статьи: «Наше рассмотрение по необходимости будет весьма конспективным, оно лишь намечает направление рассуждений».[6]

Во-вторых, степень примененной конспективности повлияла на трактовку некоторых затрагиваемых в статье научных теорий.

В-третьих, категоричность суждений авторов может поспорить со строгостью добротной министерской инструкции.

Однако, все сказанное не нужно воспринимать как недостатки в представленной работе, поскольку в краткой форме авторам удалось достичь поставленной задачи — ответить на вопрос: «Существует ли стрела времени?».

Сильной стороной этой статьи, несомненно, является то, что в ней отражается обобщенная точка зрения того лагеря современных философов, которые считают время беззначным: «Бессмысленно приписывать знак направлению времени, которое в принципе невозможно изменить» (думаю, здесь можно было бы организовать дискуссию, *авт.*), а потому: «Существует не “стрела времени”, а “стрелы процессов”».[6]

И последнее, перед тем, как мы приступим к изложению основных положений упомянутой статьи: представленные в ней идеи помогут нам в формировании понятия «течение времени» (см. раздел 6.1.3.), а также в объяснении, из каких составляющих формируется баланс движения вещества во Вселенной (см. подраздел 6.2.2.5.).

Затрагивая философию, авторы утверждают: «Когда говорят: «время течет от прошлого к будущему, прошлое никогда не повторяется», – то что собственно имеют при этом в виду? Ведь время как таковое не есть предмет нашего восприятия; наука, исследуя объективные закономерности природы, изучает также не время, а движение, изменение вещей, т.е. поведение материальных процессов *во времени*. Поэтому когда говорят, что «прошлое никогда не повторяется», подразумевают, что не повторяются события, ситуации, которые были в прошлом, т.е. речь идет о некоторых материальных процессах, а вовсе не о времени. И легко проследить, что *всегда*, когда говорят о течении времени, подразумевают течение некоторых процессов. Очевидным фактом являются изменение, движение, становление материальных (или духовных – о которых мы здесь для определенности не будем говорить) феноменов, и время есть универсальный язык для выражения этого фундаментального факта.

Поэтому, «строго говоря, выражение “время течет, проходит, наступает” *неточно*. Все сущее (в своем явном, поверхностном слое) “течет, проходит, наступает” *во времени*; или, еще точнее, эту форму последовательного, текучего наступающего и преходящего бытия *мы называем временем*». Иными словами, время есть универсальная форма существования материального мира. Эту известную формулировку мы считаем адекватной. Любые изменения, любые процессы происходят *во времени*. И было бы ошибкой переносить на время свойства тех или иных процессов, даже если они кажутся нам универсальными. Именно эта ошибка делается, когда времени приписывается свойство асимметрии, анизотропии, необратимости – и вообще когда говорится о “потоке” или “течении” времени».[6]

Термодинамическая стрела времени.

«Заметим, что само второе начало термодинамики является статистическим законом, т. е. требуемое им возрастание энтропии происходит только в среднем, только если не обращать внимания на флуктуации. При точном описании в данной локальной области и на данном отрезке времени энтропия может и уменьшаться, – это отражает конкретные процессы, происходящие в данной системе. Эти процессы (которые и проявляются как флуктуации), как правило, управляются фундаментальными динамическими законами физики, которые инвариантны относительно изменения знака времени, т.е. не могут указывать никакого направления времени. Явления жизни или ставшие ныне модными явления самоорганизации происходят в локальных областях пространства и на ограниченном отрезке времени также с уменьшением энтропии. Таким образом, глобальный второй закон термодинамики никак не определяет течения локальных процессов: мнимая термодинамическая стрела времени никак не ощущается ими».[6]

Космологическая стрела времени.

«Расширение Вселенной имеет всеобщий, всемирный характер, и, казалось бы, лучшего процесса для обоснования направленности времени подобрать нельзя. Тем не менее существуют серьезные препятствия для этого. Действительно, расширение Вселенной проявляется во взаимном удалении галактик и их скоплений друг от друга. Но это отнюдь не означает всеобщего растяжения всех расстояний и длин в мире. Размеры всех тел во Вселенной не возрастают со временем, – они никак не ощущают движения галактик. Общее космологическое расширение представляет собой далекий фон пространственно-временной метрики, который совершенно не сказывается на свойствах пространства и времени в масштабах звезд, планет или тел, находящихся на поверхности Земли. То, что это так, строго доказано А.Эйнштейном методами общей теории относительности в 1945 г. «Свойства мира планет такие же, как если бы не существовало ни космического расширения, ни кривизны», – заключает Эйнштейн. Эта теорема является опять-таки частным случаем принципа локальности физических явлений. Поэтому против космологической стрелы справедливы возражения того же рода, что и против термодинамической. Если бы космологическое расширение

определяло стрелу времени, то должно было бы существовать какое-то физическое воздействие на часы в конкретной локальной области, которое непрерывно сообщало бы им, что происходит со Вселенной. Но такого воздействия, как показал Эйнштейн, не существует. Следовательно, можно сделать вывод, что космологическая стрела не может служить основанием для представления о направленности времени».[6]

Волновая стрела времени.

«Эта стрела связывается с необратимым процессом испускания волн каким-либо источником. Например, свет, испущенный звездой в пустое пространство (“во Вселенную”), конечно, никогда не вернется назад к звезде. Или в более простом примере, предложенном Поппером: когда мы бросаем камень в воду, от него по поверхности водоема идут расходящиеся волны; но мы никогда не увидим, чтобы от берегов водоема пошли нарастающие волны, сомкнувшиеся в одной точке. Таким образом, распространение волн – это необратимый процесс, и с ним якобы можно связать стрелу времени. Ходячая интерпретация этих явлений заключается в том, что их связывают с диссипацией энергии и возрастанием энтропии, что и объясняет их необратимость, которая не следует из законов механики или электродинамики, симметричных по отношению к изменению знака времени; поэтому испускание волн определяет стрелу времени, направление которой совпадает с термодинамической стрелой».[6]

Это рассуждение убедительно опроверг К.Поппер. Он указал, что «хотя стрела времени не подразумевается фундаментальными уравнениями, она тем не менее характеризует большинство решений» этих уравнений – из-за необратимости начальных условий. Процесс распространения волн «*теоретически обратим* – в том смысле, что физическая теория позволяет указать условия, которые обратили бы процесс, и в то же самое время он *причинно необратим* – в том смысле, что причинно невозможно реализовать требуемые условия». Таким образом, наблюдаемая здесь необратимость возникает не в результате необратимости законов природы, а вследствие такой организации процесса, которая исключает его обратимость (расходящиеся волны, возникшие при бросании камня, не могут сойтись обратно). Наряду с такими процессами и рядом с ними мы можем организовать полностью обратимые процессы, например последовательное испускание и поглощение волн атомами, находящимися в фокусах эллипсоидального зеркала (также пример Поппера). Поэтому с процессами распространения волн никак нельзя связать универсальную стрелу времени».[6]

Эволюционная “стрела времени”

«Три обсуждавшиеся выше стрелы времени основаны на физических закономерностях. Можно было бы назвать еще несколько физических явлений, которые можно связывать со стрелой времени (например, Р.Пенроуз насчитывает семь таких стрел). Однако это не даст ничего нового, ибо аргументация в пользу стрелы времени при рассмотрении этих процессов страдает тем же недостатком, что и при обсуждении трех предыдущих: вместо

“течения времени” рассматривается течение физических процессов. Но имеются другие, нефизические явления, которые, казалось бы, с неоспоримостью указывают на существование стрелы времени. Рассмотрим для примера эволюционную стрелу времени, которая связана с эволюцией биологических организмов.[6]

Явления жизни представляют собой истинно необратимый процесс. Живой организм рождается, развивается и умирает, и никто никогда не наблюдал, чтобы после смерти организм оживал, молодец и возвращался в семя или утробу. Когда говорят, что прошлое никогда не возвращается, то, конечно, имеют в виду в первую очередь эти жизненные явления. Молодость, увя, не возвращается, и это все очень хорошо знают. Поэтому кажется весьма убедительным, что развитие организмов задает положительное направление стрелы времени.[6]

Однако и это рассуждение столь же некорректно, как и все предыдущие. В нем направленность времени снова связывается с некоторым необратимым процессом, и здесь неважно, что необратимость эволюции более очевидна, чем необратимость некоторых других физических процессов. Да, неоспоримо, что жизнь протекает в одном направлении. Да, здесь особенно хорошо видно, что прошлое никогда не возвращается. Но прошлое никогда не возвращается и в обратимых процессах, – этим свойством обладает не только жизнь, это свойство любого движения. Движение есть смена одного состояния системы другим, и эта смена происходит всегда в одном направлении для всех без исключения процессов: старые состояния сменяются новыми состояниями, старые остаются в прошлом, новые открывают будущее, причем прошлое и будущее – одно и то же для всех процессов. Обратимость движения (в обратимых процессах) – это лишь свойство симметрии данного типа движения. Математически это свойство выражается в инвариантности закона движения при обращении знака переменной t , которой описывается время (его можно назвать номологической обратимостью). Истинно необратимые процессы не обладают такой номологической обратимостью. Но здесь всюду речь идет о свойствах тех или иных процессов, но не об обратимости времени. Аристотель удачно сказал, что «время есть нечто, исчисляемое в движении, когда мы в последнем обращаем внимание на “до” и “после”». И все дело в том, что во всех конкретных движениях эти “до” и “после” одинаково следуют друг за другом: все движения происходят в одном направлении».[6]

Однонаправленность и беззначность времени.

«Итак, можно говорить об универсальном потоке, в который вовлечено все движущееся, и это движение однонаправленно, так что смысл понятий “до” и “после” одинаков для всех движений. Казалось бы, тем самым наконец найдено направление стрелы времени: универсальное направление движения и определяет положительный знак времени. Однако такой вывод безоснователен. Бессмысленно приписывать знак направлению времени, которое в принципе невозможно изменить. Число, которым мы описываем

время (число тиканий любых часов), всегда увеличивается и никогда не может уменьшаться. Это означает, что время *однонаправленно*. В этом (и только в этом) смысле можно говорить о "потоке времени", о "течении времени". Но бессмысленно спрашивать, в каком направлении (положительном или отрицательном) "течет" время. Понятие "стрелы времени" имело бы смысл, если бы время с равным (логическим) основанием могло бы либо увеличиваться, либо уменьшаться; тогда положительному направлению изменения можно было бы приписать знак "плюс", а отрицательному – "минус". Но время как исчисленное движение всегда увеличивается. Поэтому бессмысленно говорить о направлении "течения времени" и, следовательно, о "стреле времени". Существует не "стрела времени", а "стрелы процессов": мы можем приписать протеканию процесса положительный или отрицательный знак в зависимости от того, увеличивается или уменьшается *во времени* величина, описывающая некоторое свойство процесса. Знак протеканию процесса можно приписать потому, что этот процесс происходит во времени. Само же время протекать не может (если понимать слово "протекание" в буквальном, а не в переносном смысле)». [6]

6.1.3. Как соотносятся понятия «стрела времени» и «единичный вектор времени»?

ТОВ вводит единичный вектор времени в качестве математического объекта, который дает возможность описать численно значение феномена «время». Мы могли бы составить список свойств единичного вектора времени, ставя напротив каждой позиции знаки «+» или «-», что означало бы совпадает ли это свойство со свойствами «стрелы времени». Таковую таблицу даже можно было бы выучить и цитировать при каждом удобном случае...

Но для того, чтобы понять, что единичный вектор времени не является разновидностью «стрелы времени», достаточно указать на главное свойство: *вектор времени не является описанием какого-либо процесса*. Напротив, **единичный вектор времени** — это математический образ природного феномена «время».

Наличие единичного вектора времени делает пространственно-временной континуум Вселенной ориентированным: численное описание вектора времени дает возможность отличать одно **временно-ориентированное пространство** от любого другого произвольно выбранного, объясняет механизм эффекта *горизонта событий* (**принцип временного разделения пространства**), существование антипространства и антивещества.

Таким образом, **время (феномен)** — фундаментальное явление природы, проявление взаимодействия пространственно-временного континуума и вещества, представляет из себя способ существования вещества во Вселенной, причем, такой, что каждому моменту пребывания частицы вещества в определенной точке пространства можно противопоставить его антипод в антипространстве.

Когда мы упоминаем физический феномен «время», часто подразумеваем **собственный вектор времени** — *единичный вектор времени материального тела в определенный момент течения времени*.

В новой теории ориентированного времени для описания свойств времени нет необходимости в какой-либо среде, которая была бы ответственной за субъективно наблюдаемый нами эффект «течения времени».

С точки зрения ТОВ **течение времени (ноумен)** — *это субъективное восприятие двух факторов:*

- 1) *свойства трехмерного пространства не сохранять информацию о находящейся в нем материи;*
- 2) *наличие «стрел процессов» — различные проявления одного универсального процесса эволюции вещества во Вселенной.*

Поэтому информация о материи, которая исчезает для наблюдателя, субъективно воспринимается как *прошлое*. Текущее состояние объекта воспринимается как *мгновение настоящего*. *Будущее* определяется как переход в последующие его возможные состояния.

Таким образом, мы приходим к физическому пониманию понятия «течение времени», которое хорошо согласуется не только с нашим субъективным ощущением этого процесса, но и с объективными наблюдениями эффекта «стрелы времени» в термодинамике, космологии, эволюции и др.

Время теперь не является только такой интеллектуальной категорией как физический параметр, который позволяет оценивать скорость динамических процессов и фиксировать наступление определенных событий.

В новом своем качестве **время** — *это феномен, способ взаимодействия вещества и пространственно-временного континуума Вселенной*.

Кроме того, ТОВ наполняет новым смыслом понятие «масса тела». **Масса тела** — *это физическая величина, мера способности твердого тела удерживать нормальную ориентацию собственного вектора времени \vec{t}* .

По указанной причине гравитационная и инертная массы тела — это разные проявления одного свойства вещества *удерживать ориентацию собственного вектора времени \vec{t} в пространстве*.

Гравитационные и инерционные свойства тела имеют одинаковую природу — *зависят от ориентации собственного вектора времени \vec{t} относительно нормального состояния*.

Новые представления дают нам возможность сделать вывод, что **работа, проделанная на преодоление силы инерции тела есть не что иное, как работа, проделанная для изменения ориентации его собственного вектора времени \vec{t}** .

В этом смысле **сила инерции является механическим индикатором изменения ориентации собственного вектора времени относительно нормального состояния**.

Такая интерпретация работы в эквипотенциальном поле меняет наше понимание природы гравитации и позволяет ввести новые определения:

- **положительная напряженность гравитационного поля $+\Delta E$** — это потенциальный барьер, который разделяет два состояния тела с противоположными направлениями собственного вектора времени \vec{t} .

- **идеальное пространство Вселенной** — пространственно-временной континуум, которому можно поставить в соответствие величину положительной напряженности гравитационного поля $+\Delta E = m^*|\vec{c}|^2$, где m^* — удельная масса эталонного тела (нейтрон?).

- **первое гравитационное квантовое число** — это постоянная, равная абсолютной величине положительной напряженности идеального гравитационного поля, разделяющее Вселенную на пространство и антипространство $m|\vec{v}|^2 = +\Delta E = \text{const}$.

6.2. Принцип соответствия.

Четкая методологическая проработка логического каркаса концепции, согласованности представлений о времени с понятийным аппаратом, методами теоретического анализа и картиной Мира современного естествознания, то есть соблюдение принципа соответствия является одним из важных критериев оценки жизнеспособности новой теории.[59]

6.2.1. Теория Большого взрыва.

Положения и выводы теории ориентированного времени дают возможность лучше понять ту фазу формирования Вселенной, в которой, согласно космологической теории Большого взрыва, возникает понятие времени.

6.2.1.1. Большой взрыв.

Большой взрыв (англ. *Big Bang*) — космологическая теория начала расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии. По современным представлениям, наша Вселенная возникла $13,7 \pm 0,13$ млрд. лет назад и с тех пор непрерывно расширяется и охлаждается.[23, 43, 44]

Согласно известным ограничениям по применимости современных физических теорий, наиболее ранним моментом, допускающим описание, считается момент *Планковского времени* 10^{-43} секунд с температурой примерно 10^{32} К — *Планковская температура* и плотностью около 10^{93} г/см³ — *Планковская плотность*. [23, 44]

Ранняя Вселенная представляла собой высокооднородную и изотропную среду с необычайно высокой плотностью энергии, температурой и давлением. В результате расширения и охлаждения во Вселенной произошли *фазовые*

переходы, аналогичные конденсации жидкости из газа, но применительно к элементарным частицам.[23, 44]

Приблизительно через 10^{-35} секунд после наступления Планковской эпохи фазовый переход вызвал экспоненциальное расширение Вселенной. Данный период получил название *Космической инфляции*. [23, 44]

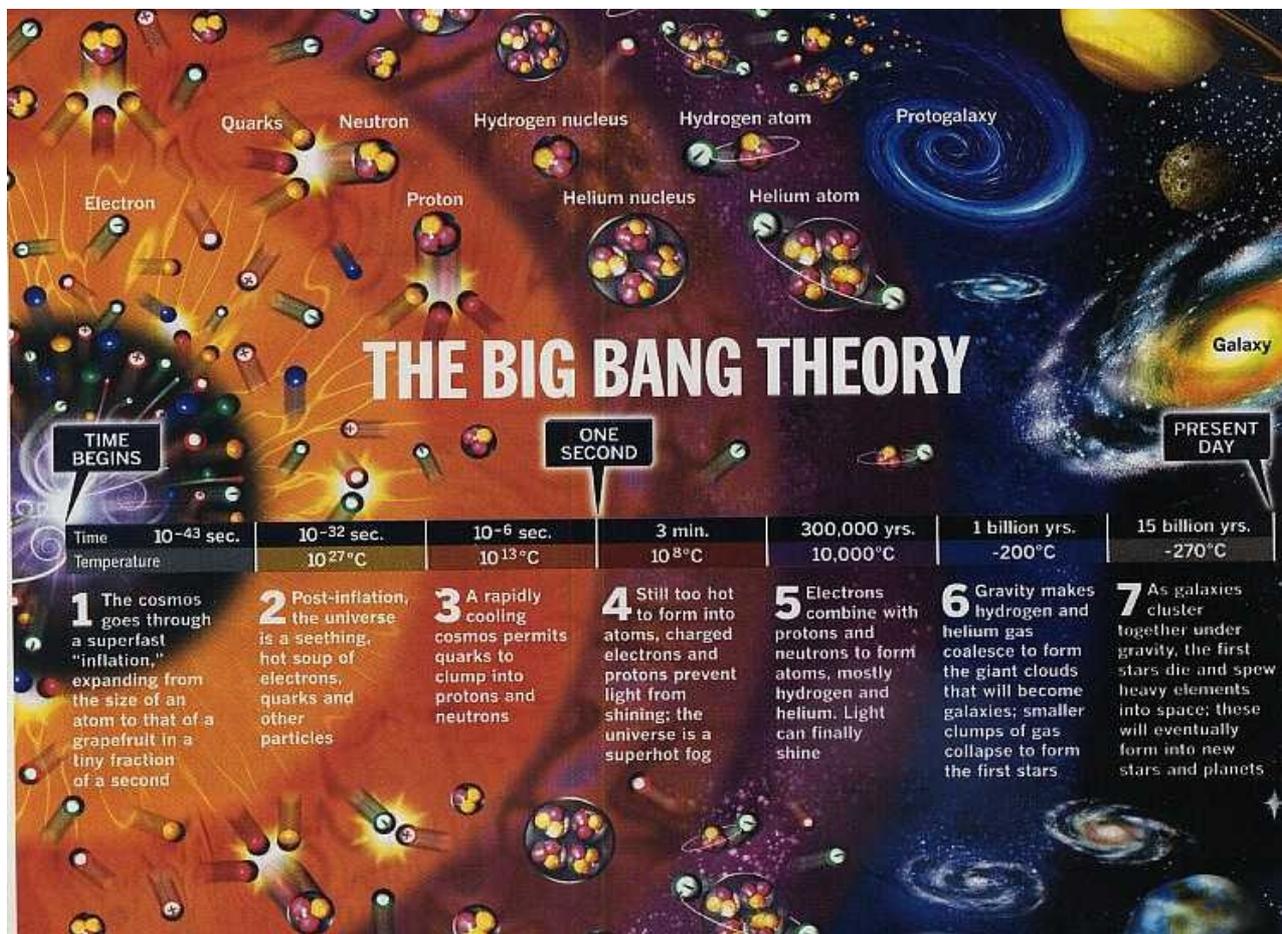


Рис. 36. Наглядная схема эволюции Вселенной от момента Большого взрыва

После окончания этого периода строительный материал Вселенной представлял собой *кварк-глюонную плазму*. По прошествии времени температура упала до значений, при которых стал возможен следующий фазовый переход, называемый *Бариогенезисом*. На этом этапе кварки и глюоны объединились в барионы, такие как *протоны* и *нейтроны*. При этом одновременно происходило асимметричное образование как *материи*, которая *превалировала*, так и *антиматерии*, которые взаимно *аннигилировали*, превращаясь в *излучение*. [23, 44]

Дальнейшее падение температуры привело к следующему фазовому переходу — *образованию физических сил и элементарных частиц* в их современной форме. [23, 44]

После чего наступила эпоха *нуклеосинтеза*, при которой протоны, объединяясь с нейтронами, образовали ядра *дейтерия*, *гелия-4* и ещё нескольких лёгких изотопов.[23, 44]

После дальнейшего падения температуры и расширения Вселенной наступил следующий переходный момент, при котором гравитация стала доминирующей силой.

Примерно через *300 тысяч лет* после Большого взрыва температура снизилась настолько, что стало возможным существование *атомов водорода* — *эра рекомбинации* (до этого процессы ионизации и рекомбинации протонов с электронами находились в *равновесии*).[23, 44]

После эры рекомбинации материя стала *прозрачной для излучения*, которое, свободно распространяясь в пространстве, дошло до нас в виде *реликтового излучения*. [23, 44]

6.2.1.2. Физический вакуум.

Под *физическим вакуумом* в современной физике понимают полностью лишённое массы пространство. Даже если бы удалось получить это состояние на практике, оно *не было бы абсолютной пустотой*. [25, 61, 67]



Рис. 37 Техническое обслуживание на околоземной орбите космического радиотелескопа Хаббл.

В отличие от *абстрактного (математического)* вакуума, который представляется абсолютной пустотой, *реальный (физический)* вакуум является пустым только «*в среднем*». Квантовая теория поля устанавливает, что, в согласии с принципом неопределенности, в физическом вакууме постоянно рождаются и исчезают *виртуальные частицы*: происходят так называемые нулевые колебания полей.[25, 61, 67]

Но если на вакуум воздействует внешнее поле, то за счёт его энергии возможно *рождение пары: реальной частицы и ее античастицы*.[19, 25, 61, 67]

6.2.1.3. Возникновение времени в рамках теории Большого взрыва.

Координата *времени*, которое соответствует положениям и выводам ТОВ, возникает в теории Большого взрыва в Планковское время — 10^{-43} секунд после Большого взрыва, в это время *гравитационное взаимодействие отделилось* от остальных фундаментальных взаимодействий.[23]

Необходимо понимать различие между пространственной координатой времени и физическим феноменом «время». Пространственная координата — это дополнительная степень свободы пространства. Феномен «время» — это свойство природы, результат взаимодействия пространства и вещества.

С позиций ТОВ, в указанный момент эволюции вакуума закончилось формирование размерности нового пространства, в состав которого входила координата времени. Трансформация пространства сопровождалась фазовым переходом от кварк-глюонной плазмы, из которой сформирован вакуум, в пустое четырехмерное пространство-время. Можно предположить, что пространство Вселенной существует внутри вакуума.[23]

Как любой фазовый переход, граница между кварк-глюонной плазмой и Вселенной отделяет пространственно два совершенно различных состояния энергии: вакуум с абсолютной плотностью, сверхвысокими температурой и давлением, и пространство Вселенной, которое не взаимодействуя с энергией вакуума, переводит пространство вакуума в пустоту.

Учитывая огромную разницу физических свойств невозможно исключить полностью проникновение энергии вакуума во Вселенную. Поэтому, пространство Вселенной может находиться в стабильном состоянии, начав крупномасштабное расширение, которое компенсирует проникающую из вакуума энергию.

Поэтому, приблизительно через 10^{-35} секунд после наступления Планковской эпохи фазовый переход вызвал процесс *Космической инфляции*.[23, 44]

Таким образом, Космическая инфляция является одним из главных условий существования Вселенной на начальном этапе. По указанной причине Вселенная расширяется до нашего времени.

Описывая процессы формирования Вселенной, необходимо учитывать, что в современной научной литературе упоминается лишь одна форма активности вакуума — нулевые колебаний полей, когда вакуум рождает одновременно и парно частицы и античастицы (поляризация вакуума), которые

мгновенно вступают в реакцию *аннигиляции*, то эволюция Вселенной, в соответствии с теорией Большого взрыва, представляет собой историю изменения степени поляризации вакуума от сверхинтенсивного к современной незначительной флуктуации при полном отсутствии барионной материи (вещества). Что не соответствует реальной картине мира.[15, 50, 67]

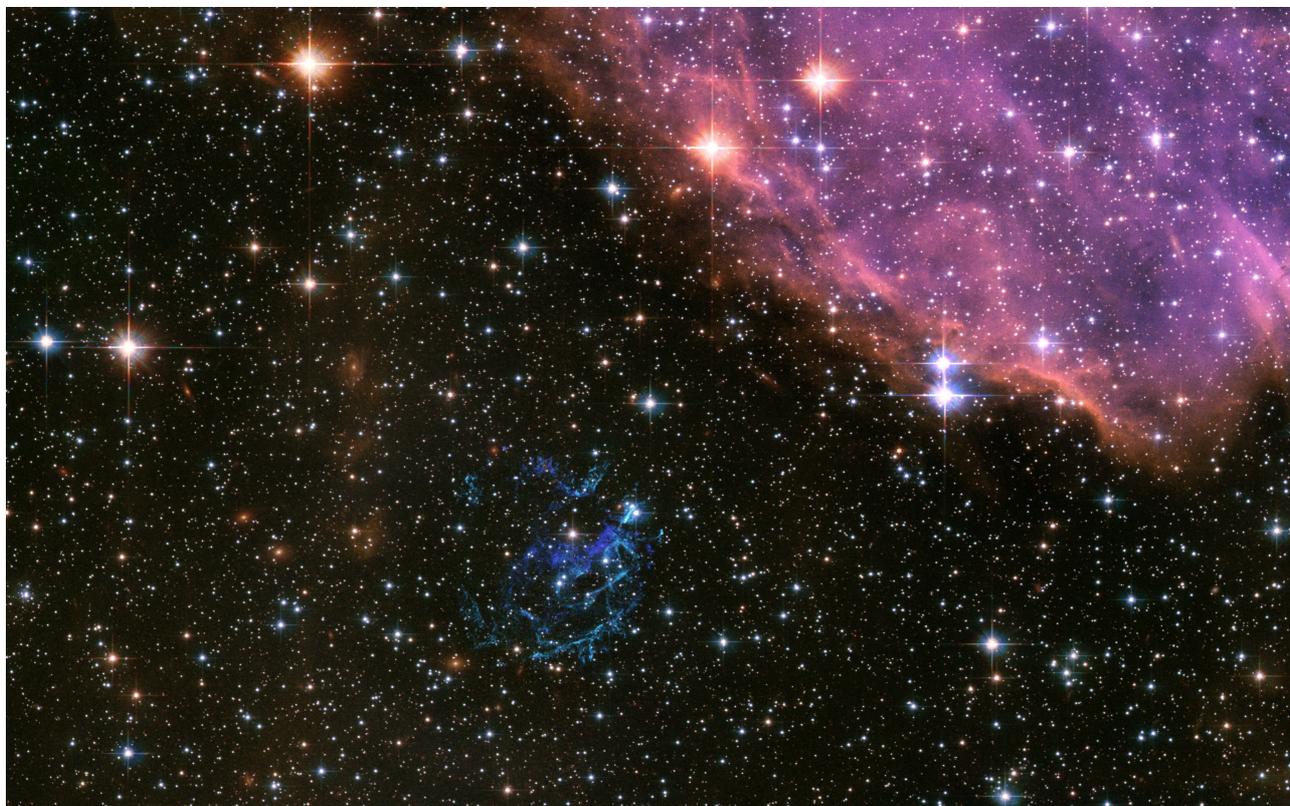


Рис. 38. Снимок участка звездного неба.

6.2.1.4. Проблема барионной асимметрии.

В теории Большого взрыва, существуют *дополнительные вопросы*, которые до последнего времени не находили своего разрешения.[15, 50]

Теория ориентированного времени (ТОВ) дает возможность не только взглянуть по-новому на реальные процессы и соответствующие им теории, но, также, формировать гипотезы, которые указывают на направление поиска ответов на нерешенные проблемы современной физики.

Так, например, свойства вакуума с позиций квантовой теории поля не связаны со свойством ускоренного расширения пространства. В соответствии с ТОВ ускоренное расширение Вселенной — *одно из условий ее существования*, позволяющее удерживать равновесие сил на границе раздела с пространством вакуума.

Также, традиционная интерпретация реликтового излучения рождает противоречие между наличием предполагаемой точки его эмиссии (сингулярности) и реальным равномерным распределением (высокой степенью изотропности) этого излучения во Вселенной. ТОВ дает возможность

предполагать природу и источник *реликтового излучения* — *квантовая эмиссия энергии с поверхности вакуума*. [15, 50]

Итак, с позиций ТОВ, Большой взрыв — это теория, которая описывает *процесс возникновения и эволюции Вселенной на поверхности физического вакуума*. Отправной точкой истории является сингулярность. Вселенная в этом смысле представляет собой новое пространство, которое отделено от вакуума поверхностью раздела. Время — новая степень свободы, которая выделяет Вселенную из пространства вакуума.

Но, разность плотностей энергий настолько велика, что в пространстве Вселенной с поверхности вакуума в огромных количествах рождаются реальные элементарные частицы и античастицы, которые аннигилируя заполняют Вселенную энергией и *нивелируют фазовое различие между вакуумом и Вселенной*. Космическая инфляция компенсирует бурное увеличение плотности энергии, удерживая стабильном состоянии фазовое пространство Вселенной.

С точки зрения теории ориентированного времени роль Космической инфляции в эволюции ранней Вселенной заключается в формировании энергетического баланса между пространствами вакуума и Вселенной.

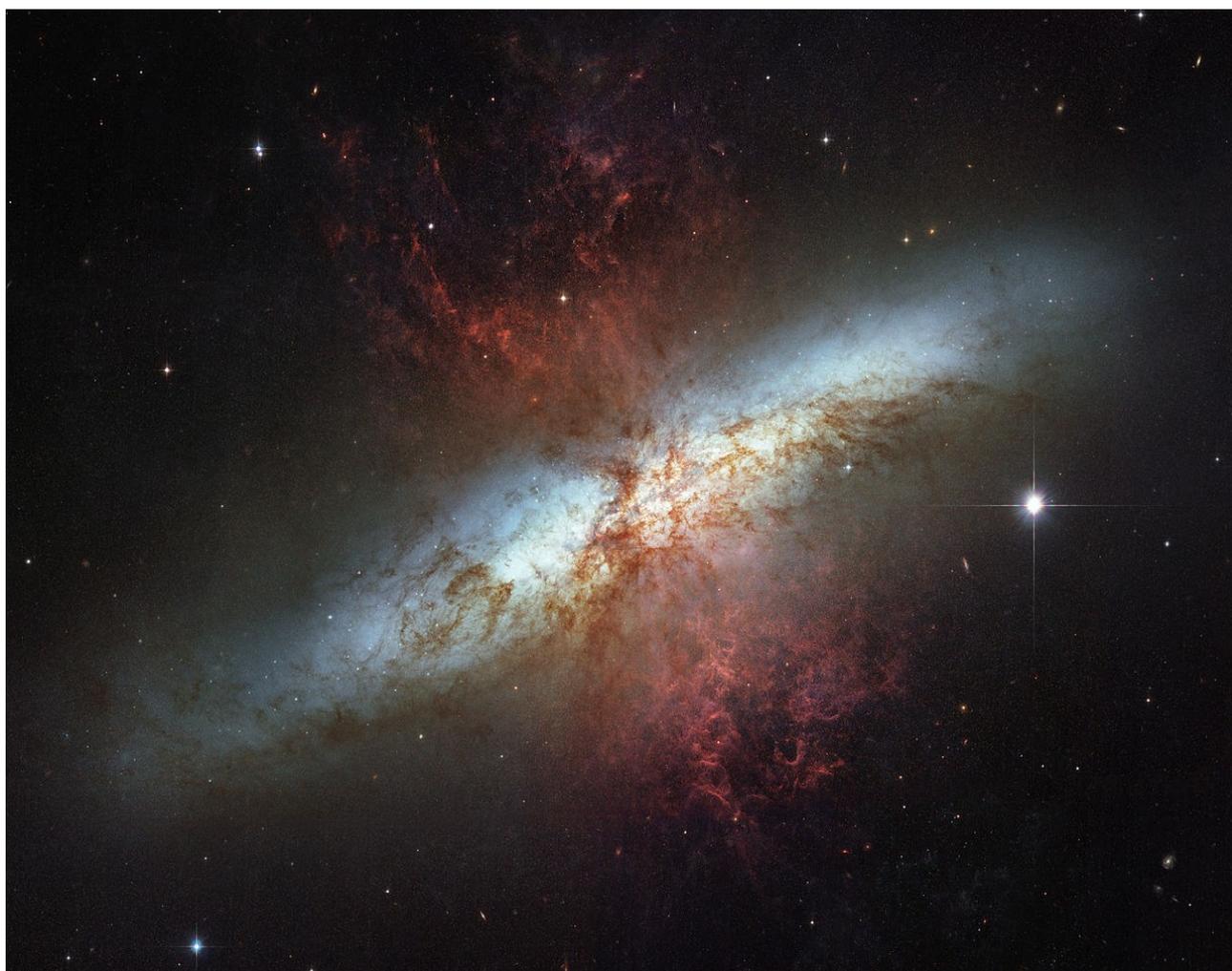


Рис. 39. Фотография галактики M82 с активным звездообразованием.

Однако, остается открытым вопрос, почему во Вселенной существует материя? И, если вакуум на первых этапах своего существования рождал *асимметрично большее количество частиц материи* и поэтому после завершения аннигиляции во Вселенной наблюдаются только частицы материи, то, в чем заключается механизм такой асимметрии?[15, 50]

На основе положений и выводов ТОВ можно сформировать новую гипотезу объясняющую возможность реализации иного механизма рождения реальных элементарных частиц и античастиц из вакуума, чем *простая пара*: после периода Космической инфляции вещество во Вселенной формируется в процессе *эмиссии стабильного вещества*.

6.2.1.5. Гипотеза Эмиссии стабильного вещества.

В начале Космической инфляции строительный материал Вселенной представлял собой *сверхполяризованный вакуум*: непрерывно рождались в огромном количестве пары элементарных частиц-античастиц. Короткий период жизни пар определял энергетическое состояние Вселенной — «океан» фотонов.

Возможно, в этот момент плотность энергии Вселенной еще была соизмерима с плотностью вакуума. Но в результате интенсивного расширения, плотность энергии Вселенной упала до такой степени, что эмитируемые вакуумом во Вселенную кварки и глюоны получили возможность объединяться в барионы, такие как *протоны* и *нейтроны* — началась эпоха *Бариогенезиса*. [23, 44, 61]

Гипотеза Эмиссии стабильного вещества допускает, что эволюцию поверхности вакуума в начальный в эпоху Космической инфляции можно объяснить с помощью теории неравновесной термодинамики, в частности с помощью подхода, использованного для описания открытых термодинамических самоорганизующихся систем (теорема Пригожина).[12, 68]

В этом смысле поверхность физического вакуума (горячая Вселенная) на стадии инфляции можно представить как *диссипативную систему* — открытую систему, которая непрерывно расширяясь оперирует вдали от термодинамического равновесия. Иными словами, находится в *устойчивом состоянии*, возникающем в *неравновесной среде* при условии диссипации (рассеивания) энергии, которая поступает *извне* (аннигиляция рожденных элементарных частиц и античастиц во Вселенной).[12, 37, 68]

Такая диссипативная система должна характеризоваться *спонтанным* появлением сложной, зачастую хаотичной структуры. Отличительная особенность таких систем — *несохранение поверхности* в фазовом пространстве, то есть невыполнение Теоремы Лиувилля.[12, 37, 68]

Последние исследования в области «диссипативных структур» позволяют делать вывод о том, что процесс «*самоорганизации*» происходит гораздо быстрее при наличии в системе внешних и внутренних «*шумов*». Таким образом, шумовые эффекты (фазовый переход и выброс пар, которые практически мгновенно аннигилируют на границе вакуума) приводят к

ускорению процесса «самоорганизации».[12, 37, 68]

Поверхность раздела вакуума и Вселенной, эволюционируя как диссипативная система, могла самоорганизовываться в более сложную структуру, особенностью которой является способность осуществлять выброс частиц, ориентированных относительно пространства Вселенной. В результате такой самоорганизации изменился характер выброса содержащейся в вакууме энергии во Вселенную.

Ускоренное расширение продолжало уменьшать величину плотности энергии Вселенной, а новый способ выброса кварк-глюонного вещества уменьшил интенсивность поляризации вакуума.

Какие эволюционные изменения взаимодействия энергии вакуума и пространства Вселенной являются условиями асимметричного выброса барионной материи из вакуума во Вселенную в начале эпохи Бариогенезиса?

Первое. *Закончилась эволюция поверхности вакуума.* Вакуум начала эпохи Бариогенезиса приобрел свойства современного вакуума: завершилось формирование пространства Вселенной. Новые свойства пространства характеризуются низкой активностью вакуума (проявляются незначительные квантовые флуктуации) и реликтового излучения.

Второе. *Пространство Вселенной в новом состоянии содержит в себе области разрыва,* которые представляют собой поверхности соприкосновения пространств вакуума и Вселенной — в наши дни существующие в виде *активных ядер галактик:* в активных ядрах галактик происходит выброс вещества и энергии во Вселенную.[17, 28]

Третье. *Падение температуры привело к следующему фазовому переходу — образованию физических сил и элементарных частиц в их современной форме.*[23]

Четвертое. *Ставшее в последующем возможным образование протонов и нейтронов (нуклонов) привело к возникновению феномена времени во Вселенной.*

Не вызывает особых возражений то, что такой краткий перечень изменений свойств Вселенной мог бы быть использован в виде гипотез, поскольку описываемые новые свойства связаны с существующими в наши дни процессами. За исключением четвертого пункта: «ставшее ... возможным образованием протонов и нейтронов». Ведь в указанную эпоху вещество и антивещество Вселенной должны были полностью аннигилировать!

В чем заключается суть гипотезы Эмиссии стабильного вещества?

Для того, чтобы понять, каким образом реализуется механизм формирования стабильного вещества во Вселенной необходимо учесть, что оценку событий в окружающем нас пространстве мы производим с точки зрения наблюдателей, состоящих из барионной материи. Поэтому, наблюдаемый нами мир — это пространство, заполненное барионной материей. [21, 47]

С этой точки зрения нас, естественно, будет интересовать механизм

образования барионной материи.

Эпоха Бариогенезиса — это тот момент эволюции Вселенной, когда стало возможным формирование барионной материи. Одним из главных факторов обеспечивающих такой процесс было **образование электрон-протонной пары**. Образование электрон-протонной пары с энергетической точки зрения — это новый уровень формирования вещества по сравнению с эмиссией более простой электрон-позитронной пары.

Протон — это способ существования позитрона во Вселенной.

В указанном контексте мы можем утверждать, что ***на поверхности раздела происходит формирование электрон-протонной пары, в которой протон представляет собой связанную с нейтральным пионом позитрон. Особое свойство такой пары заключается в том, что связанный позитрон (протон) не вступает в процесс аннигиляции со свободным электроном.***

В условиях более низкой плотности энергии пространства Вселенной, наряду с примитивной реакцией аннигиляции свободных частицы-античастицы возможен процесс присоединения к протону (связанному позитрону) электрона. Гипотеза существования таких объектов излагается в дальнейшем в подразделе 6.2.3.4. «Формирование вещества. Гипотеза Нестабильной пары».

Таким образом во Вселенной в областях разрыва пространства формируются электрон-протонные пары, которые *не участвуют в процессе аннигиляции*. Вполне возможно, что формирование таких пар не является главным процессом во Вселенной в начальной стадии эпохи — они существуют в виде *флуктуаций*. Но при дальнейшем снижении плотности Вселенной и ее температуры, когда начинает *доминировать сильное взаимодействие*, этот процесс мог превратиться в основное звено в цепочке процесса *нуклеосинтеза* — образования ядер дейтерия, гелия-4 и ещё нескольких лёгких изотопов.

После дальнейшего падения температуры и расширения Вселенной в эпоху Бариогенезиса наступил следующий переходный момент, при котором гравитация стала доминирующей силой.

Через примерно *300 тысяч лет* после Большого взрыва температура Вселенной снизилась настолько, что стало возможным существование *атомов водорода*.

Отличие эры рекомбинации от предыдущих эпох эволюции Вселенной заключается в том, что энергия, которая поступает во Вселенную не просто заполняет ее, а резервируется в *компактном* состоянии — в виде *вещества*. Поэтому большая часть Вселенной представляет собой незаполненную поверхность вакуума, «пустое пространство». Теперь материя стала *прозрачной для излучения*, которое, свободно распространяется в пространстве.

Дальнейшее падение плотности и температуры Вселенной привело к следующему фазовому переходу — *образованию физических сил и элементарных частиц* в их современной форме.

Но, возникает закономерный вопрос: почему в гипотезе *Эмиссии стабильного вещества* не аннигилируют пары протон-антипротонные, а также

частицы вещества и антивещества?

Дело в том, что в соответствии с принципом временного разделения пространства (см. параграф 2.5.), если частичка вещества энергетически выделена в пространстве, то она имеет собственный вектор времени. В этом случае частицы вещества и антивещества оказываются разделенными пространственно полем положительной напряженности $+\Delta E$ (см. параграф 4.1.).

Что означает выражение «пространственно разделенные»?

Представим себе, что мы имеем в нашем распоряжении ядро атома. Для простоты, предположим, что наше ядро находится в состоянии покоя в инерциальном состоянии ($\sim 0^\circ\text{K}$). Тогда в соответствии с принципом временного разделения пространства мы всегда можем ему противопоставить антиядро в аналогичном состоянии в антипространстве.

Допустим теперь, что мы знаем местонахождение реального антиядра в антипространстве.



Рис. 40. Спиральная галактика 4414 из созвездия «Волосы Вероники».

Ядро и антиядро разделены в пространстве энергетическим барьером величиной $+\Delta E = m c^2$. Предположим, мы имеем возможность перенести ядро в антипространство, придав ему такое ускорение, которое было бы достаточно для преодоления указанного энергетического барьера. Естественно мы должны знать основы пространственно-временной навигации, чтобы проложить траекторию ускорения, которая приведет нас к месту, где находится антиядро.

Так вот, понятие времени, как *свойство ориентированности пространства относительно вещества* устанавливает такой режим взаимодействия пространства с веществом, что когда при преодолении энергетического барьера $+\Delta E = m c^2$ ядро, перемещенное из пространства в антипространство, в инерциальном состоянии *не будет* отличаться от антиядра, поскольку теперь они имеют одинаковую ориентацию собственного вектора времени: перпендикулярную поверхности антипространства.

Таким образом, в современном вакууме, который мы воспринимаем как пустое пространство во Вселенной, мы наблюдаем *нарушение CP-инвариантности*, и как следствие, *нарушение однородности и изотропности*.

Нарушение CP-инвариантности — это *несимметричность пространства Вселенной относительно способа формирования вещества: образуется только барионная материя*. В результате ориентированности пространства относительно вещества во Вселенной проявляется свойство временного разделения пространства: каждой частице вещества можно противопоставить частицу антивещества.

Под **нарушением изотропности Вселенной** подразумевается *деформированность геометрии пространства-времени в областях, где находится вещество*.

Неоднородность пространства Вселенной — это *наличие областей его разрыва (активные ядра галактик), где происходит выброс энергии и вещества во Вселенную*.

Почему гипотеза Эмиссии стабильного вещества представляет из себя интерес?

Во-первых, как мы уже упоминали, она *снимает проблему, связанную с полной аннигиляцией вещества* на ранних стадиях существования Вселенной. [15, 50]

Во-вторых, эта гипотеза находит свое подтверждение в наблюдаемых нами процессах во Вселенной, где до настоящего времени существуют *источники огромного количества энергии и вещества*, которые находятся в активных ядрах галактик. Существование областей, где происходит выброс вещества из вакуума, а также принцип временного разделения пространства объясняют асимметрию в абсолютном характере *преобладания количества вещества над количеством антивещества* во Вселенной. [17, 28]

В-третьих, **существует непрерывный вселенский процесс возвращения энергии и элементарных частиц в физический вакуум**, который подчиняется закону, нам известному под названием *второе начало*

термодинамики. Что обеспечивает соблюдение закона сохранения энергии.[39]

В-четвертых, *гипотеза Эмиссии стабильного вещества согласуется с гипотезой существования «темной энергии» и «темной материи», которая разрешает «проблему невидимой массы».*

Теория нуклеосинтеза Большого взрыва и теория крупномасштабной структуры Вселенной предполагают, что плотность барионной материи и темной материи в наши дни составляет около 30 % от критической плотности, требуемой для образования «закрытой» Вселенной, то есть плотности, необходимой, чтобы форма Вселенной была плоской.

Измерения реликтового излучения Вселенной, проведенные спутником WMAP, показывают, что форма Вселенной действительно очень близка к плоской.[73]

Таким образом, гипотеза Эмиссии стабильного вещества указывает на вакуум, как на объект, который содержит отсутствующие 70 % плотности энергии Вселенной.[73]

В-пятых, *формирование вещества является энергетически более выгодным процессом резервирования энергии с точки зрения эволюции Вселенной:* по сравнению с примитивным выбросом пар, которые мгновенно аннигилируют, вещество аккумулирует огромное количество энергии, поступающей из вакуума, и хранит ее миллиарды лет в компактном, отделенном от пространства Вселенной состоянии.

В-шестых, наблюдаемое нами пустое пространство (вакуум) приводит к мысли о *пространственной отделенности вакуума от вещества*. В этом случае плотность энергии вакуума \mathcal{W} является относительной величиной.

Такая пространственная изолированность может осуществляться за счет возникновения нового измерения — времени.

Становится понятной структура Вселенной, которая содержит:

- порядка 22% темной материи или антивещества (барионного вещества за горизонт событий) и энергии, обеспечивающей такую ориентированность пространства относительно вещества;[73]
- порядка 72% темной энергии (энергии вакуума на поверхности раздела с Вселенной).[73]



Рис. 41. Состав Вселенной по данным WMAP.

6.2.2. Динамический баланс вещества во Вселенной.

6.2.2.1. Закон сохранения массы.

Закон сохранения массы — исторический закон физики, согласно которому *масса* как мера количества вещества *сохраняется при всех природных процессах, то есть несотворима и неуничтожима*. В метафизической форме закон известен с древнейших времён. Позднее появилась количественная формулировка, где в качестве меры массы объекта вначале использовался его вес.[38]

В XX веке обнаружили два новых свойства массы.

Первое. Масса физического объекта *зависит от его внутренней энергии*. При поглощении внешней энергии масса растёт, при потере — уменьшается. Отсюда следует, что в общезначимом смысле закон сохранения массы *неверен*. Особенно ощутимо изменение массы при ядерных реакциях. Но даже при химических реакциях, которые сопровождаются выделением (или поглощением) тепла, масса не сохраняется, хотя в этом случае дефект массы ничтожен. Масса сохраняется только *в консервативных системах*, то есть при отсутствии обмена энергией с внешней средой.[38]

Второе. *Масса не является аддитивной величиной*: масса системы *не равна массе её составляющих*. Примеры неаддитивности:[38]

- Электрон и позитрон, каждый из которых обладает массой, могут аннигилировать в фотоны, не имеющие массы поодиночке, а обладающие ею только как система.[38]
- Масса дейтрона, состоящего из одного протона и одного нейтрона, не равна сумме масс своих составляющих, поскольку следует учесть энергию взаимодействия частиц.[38]
- При термоядерных реакциях, происходящих внутри Солнца, масса водорода не равна массе получившегося из него гелия.[38]
- Особенно яркий пример: масса протона (≈ 938 МэВ) в несколько десятков раз больше массы составляющих его кварков (около 11 МэВ).[38]

Таким образом, в физических процессах, которые сопровождаются распадом или синтезом физических структур, общая масса не сохраняется.[38]

Сказанное означает, что в современной физике закон сохранения массы является частным и ограниченным случаем закона сохранения энергии и не всегда выполняется.[38]

6.2.2.2. Закон сохранения энергии.

Переход от понятия «живой силы» к понятию «энергии» произошёл в начале второй половины XIX века и был связан с тем, что понятие силы уже было занято в ньютоновской механике. Само понятие энергии в этом смысле было введено ещё в 1807 году Томасом Юнгом в его «Курсе лекций по естественной философии и механическому искусству» (англ. «A course of lectures on natural philosophy and the mechanical arts»).[39]

Первое строгое определение энергии дал Уильям Томсон в 1852 году в работе «Динамическая теория тепла»:[39]

«Под энергией материальной системы в определённом состоянии мы понимаем измеренную в механических единицах работы сумму всех действий, которые производятся вне системы, когда она переходит из этого состояния любым способом в произвольно выбранное нулевое состояние».[39]

Закон сохранения энергии — фундаментальный закон природы, установленный эмпирически и заключающийся в том, что для изолированной физической системы может быть введена скалярная физическая величина, являющаяся функцией параметров системы и называемая энергией, которая сохраняется с течением времени. Поскольку закон сохранения энергии относится не к конкретным величинам и явлениям, а отражает общую, применимую везде и всегда, закономерность, то его можно именовать не законом, а принципом *сохранения энергии*. [39]

С фундаментальной точки зрения, согласно теореме Нётер, закон сохранения энергии является следствием *однородности времени*, то есть независимостью законов физики от момента времени, в который рассматривается система. В этом смысле закон сохранения энергии является универсальным, то есть присущим системам самой разной физической природы. При этом выполнение этого закона сохранения в каждой конкретно взятой системе обосновывается подчинением этой системы своим специфическим законам динамики, вообще говоря различающимся для разных систем. [39, 74]

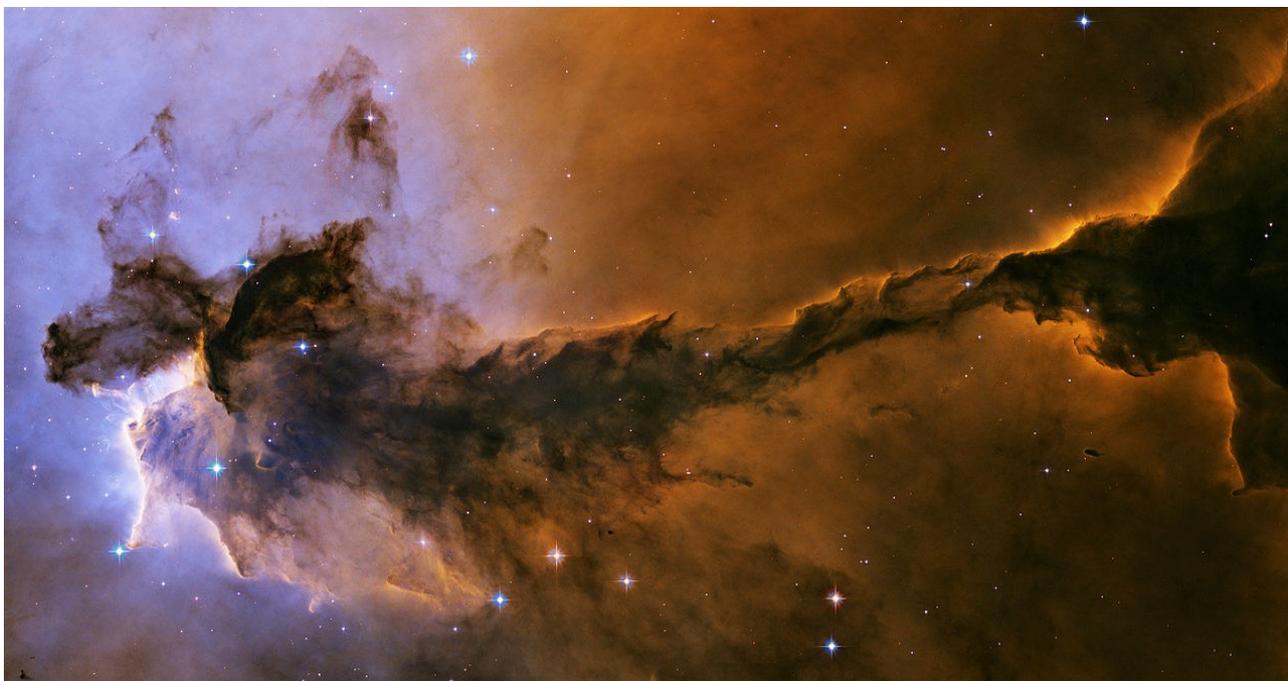


Рис. 42. Газовая туманность «Фея» (выброс газов, пыли и плазмы со скоростью сотен и тысяч км/с на расстояние примерно 10 световых лет) в созвездии «Орла».

В различных разделах физики по историческим причинам закон сохранения энергии формулировался независимо, в связи с чем были введены различные виды энергии.

Говорят, что возможен переход энергии одного типа в другой, но *полная энергия системы, равная сумме отдельных видов энергий, сохраняется*. Ввиду условности деления энергии на различные виды, такое деление не всегда может быть произведено однозначно.[39]

Для каждого вида энергии закон сохранения может иметь свою, отличающуюся от универсальной, формулировку.

Например, в классической механике был сформулирован закон сохранения механической энергии, в термодинамике — первого начала термодинамики, а в электродинамике — теорема Пойтинга.[39]

С математической точки зрения закон сохранения энергии эквивалентен утверждению, что система дифференциальных уравнений, описывающая динамику данной физической системы, обладает первым интегралом движения, связанным с симметричностью уравнений относительно сдвига во времени.[74]

6.2.2.3. Проблема закона сохранения энергии в общей теории относительности.

Являясь обобщением специальной теории относительности, общая теория относительности пользуется обобщением понятия четырёхимпульса — тензором энергии-импульса. Закон сохранения формулируется для тензора энергии-импульса системы и в математической форме имеет вид

$$\mathbf{T}_{\nu;\mu}^{\mu} = 0 \quad 6.3.$$

где точка с запятой выражает ковариантную производную.[53]

В общей теории относительности закон сохранения энергии, строго говоря, выполняется только локально. Связано это с тем фактом, что этот закон является следствием однородности времени, в то время как в общей теории относительности время неоднородно и испытывает изменения в зависимости от наличия тел и полей в пространстве-времени.[53]

Следует отметить, что при должным образом определённом псевдотензоре энергии-импульса гравитационного поля можно добиться сохранения полной энергии гравитационно взаимодействующих тел и полей, включая гравитационное.[53]

Однако на данный момент не существует общепризнанного способа введения энергии гравитационного поля, поскольку все предложенные варианты обладают теми или иными недостатками. Например, энергия гравитационного поля принципиально не может быть определена как тензор относительно общих преобразований координат.[53]

6.2.2.4. Проблема космологической постоянной.

Проблема космологической постоянной — закрепившееся в современной астрофизике выражение, означающее факт наличия противоречия между предсказаниями двух фундаментальных физических теорий: ОТО и квантовой теорией гравитации.[63]

Согласно предсказаниям квантовой теории, физический вакуум должен обладать ненулевой энергией. В силу так называемой перенормировки вероятности процессов не зависят от этой самой нулевой энергии, но при попытке совместить ОТО и квантовую теорию появляется очень интересная деталь: нулевая энергия вакуума может быть обнаружена в силу её влияния на метрику пространства-времени.[63]

При анализе уравнений ОТО с учётом квантовых зависимостей при некоторых естественных предположениях получается значение космологической постоянной порядка планковской величины плотности 10^{106} г/см³, в то время как экспериментальные данные говорят о величине, меньшей на 130 порядков. Это противоречие говорит о наличии вклада в космологическую постоянную ещё какого-то слагаемого помимо нулевой энергии вакуума. Но так как в данный момент нет никакой теории, объясняющей появление этого слагаемого из каких-либо более общих принципов, то говорят о «проблеме космологической постоянной». Именно, если бы плотность энергии вакуума w была бы относительной величиной, то её можно было бы считать равной нулю.[63]

Однако, согласно общей теории относительности Эйнштейна, любая плотность энергии создаёт гравитационное поле, которое изменяет геометрию пространства-времени. Поэтому в ОТО плотность энергии вакуума имеет абсолютное значение и может быть измерена путём измерения гравитационного поля, создаваемого вакуумом. Фактически, это равноценно определению космологической постоянной[63]

$$\Lambda = 8\pi G \frac{w}{c^4} . \quad 6.4.$$

Измерения Λ , основанные на эффекте разбегания галактик, дают очень малое значение для космологической постоянной: $\Lambda \sim 10^{-53} \text{ м}^{-2}$. Искажения Вселенной становятся ощутимы лишь при масштабах, сравнимых с размером Вселенной: $\Lambda^{-1/2} = 3 \cdot 10^{26} \text{ м}$.[63]

С другой стороны, даже одно-единственное квантовое поле, например, электрон-позитронное, создаёт в вакууме плотность энергии

$$w \sim m_e \left(m_e \frac{c}{\hbar} \right)^3 c^2 \quad 6.5.$$

тогда $\Lambda \sim 3 \cdot 10^{-17} \text{ м}^{-2}$, что совершенно не соответствует действительности.[63]

6.2.2.5. Баланс движения вещества во Вселенной.

В соответствии с гипотезой Эмиссии стабильного вещества (см. подраздел 6.2.1.5.), к началу эпохи Бариогенезиса пространство Вселенной приобрело важное свойство: несохранение CP -инвариантности. Это свойство, которое определяет ориентированность пространства относительно вещества и делает возможным существование барионной материи.

Выброс вещества ориентированного относительно пространства стал возможным в результате эволюции поверхности вакуума, когда на ранней стадии рождения Вселенной (формирования поверхности раздела между вакуумом и Вселенной) осуществлялся процесс самоорганизации поверхности вакуума из сверхполяризованного состояния (пространство заполнено «океаном» фотонов) в слабополяризованное, которое содержит области разрыва — источники барионного вещества: активные ядра галактик в «пустом космосе».

Анизотропия современной Вселенной выражается в неоднородности свойств пространства в различных направлениях, вызванной пространственно-временным искривлением Вселенной, которое, в свою очередь связано с существованием вещества во Вселенной.

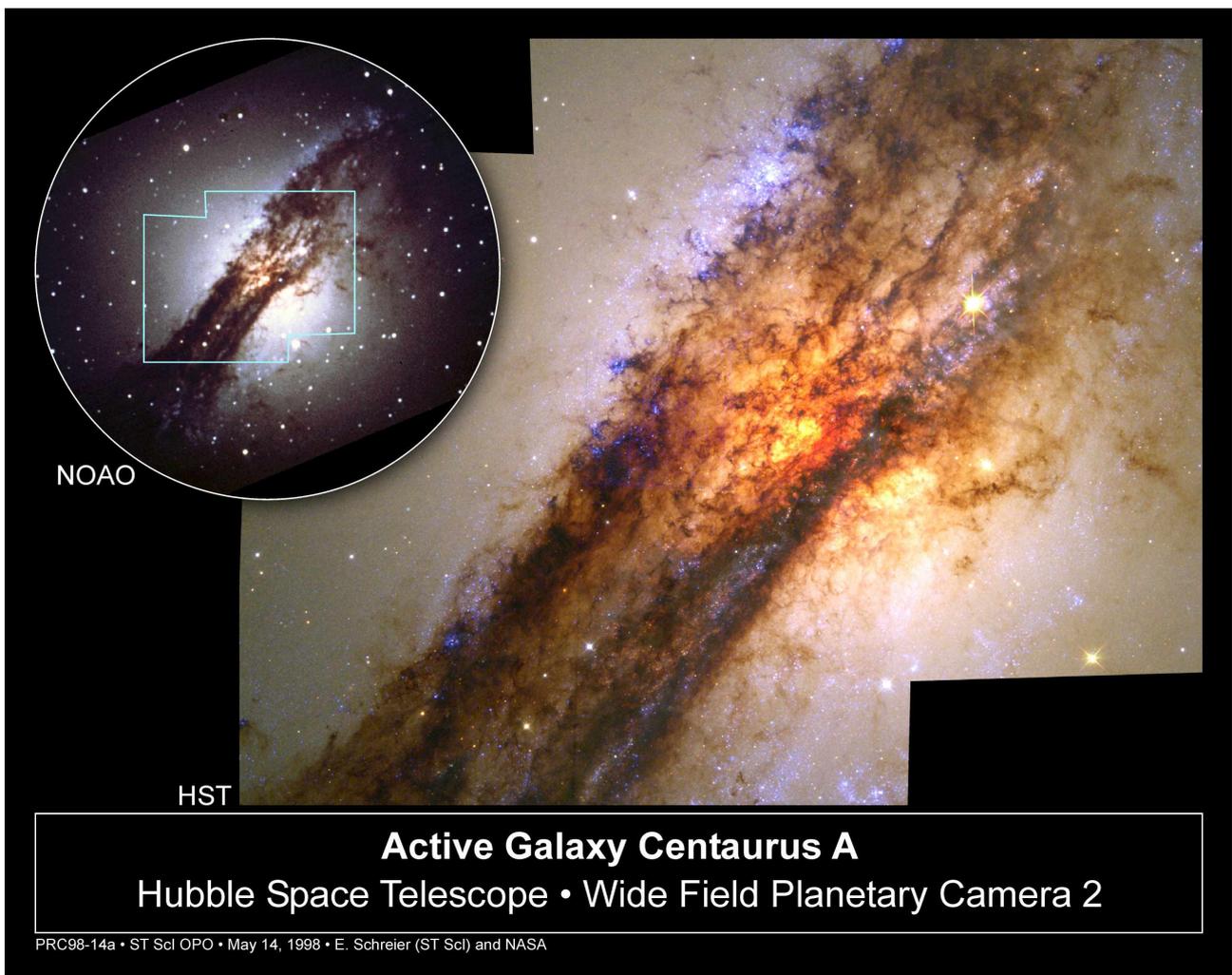


Рис. 43. Процесс выброса энергии и вещества в активном ядре галактики «Центавр А».

Неоднородность поверхности современного вакуума выражается в возникновении областей разрыва на границе раздела вакуума и Вселенной, в результате чего энергия вакуума поступает в пространство Вселенной в виде вещества и излучения (в ядрах активных галактик).

Такой выброс отличается от примитивной поляризации вакуума тем, что позволяет резервировать огромные количества энергии в виде материи вне объема самого вакуума на длительные сроки, исчисляемые миллиардами лет.

В соответствии с гипотезой *Эмиссии стабильного вещества*, новая организация вывода энергии в четырехмерное пространство представляет собой организацию квантов энергии в устойчивые формы, которые стабилизируются окончательно в виде атомов химических элементов.

Сформировавшееся вне вакуума пространство (Вселенная) — это четырехмерная поверхность, воспринимаемая нами как пустота, имеющая области, где вещество скопилось либо возле действующих (ядра активных галактик), либо возле прекративших активную деятельность (сфероидальные галактики) источников поступления материи во Вселенную.[17, 27]

Пустота вакуума — это свойство пространства Вселенной не взаимодействовать с энергией, заполняющей вакуум.

Причиной взаимной изоляции является различие в размерности пространства — появление новой координаты: времени.

В соответствии с квантовой теорией гравитации величина космологической постоянной физического вакуума продолжает оставаться очень высокой — порядка планковской величины плотности 10^{106} г/см³. Эта огромная величина позволяет предполагать, что источником энергии и вещества в активных центрах галактик до настоящего времени являются межпространственные туннели между вакуумом и нашей Вселенной.[42, 63]

В соответствии с принципом временного разделения пространства мы можем наблюдать и регистрировать только ту часть материи, которая находится относительно нас *не за горизонтом событий*. Очевидно, наблюдаемый спектр материи — это всего лишь часть более широкого спектра. Невидимая часть находится *за горизонтом событий*. [32, 49]

Энергетическое равновесие между пространством и антипространством дает основание предполагать, что среднестатистическая *сумма собственных векторов времени* частиц вещества, выбрасываемых во Вселенную, равна нулю.

Очевидно, распределение направлений ориентации собственных векторов времени частичек вещества носит вероятностный характер, и, можно предположить, что при этом должен соблюдаться симметричный **принцип формирования вещества во Вселенной: барионы с различными собственными векторами времени рождаются в активных ядрах галактик таким образом, что среднестатистическая сумма собственных векторов равна нулю.**



Рис. 44. Процесс выброса энергии и вещества в активном ядре галактики «Южная Вертушка» NGC 5236

В соответствии со вторым началом термодинамики, материя и антиматерия стремятся к состоянию с минимальной энергией — к возврату в состояние вакуума. Однако, будучи отделенные от него размерностью пространства, лишь продавливают его.

При указанных обстоятельствах, *материя и антиматерия являются причиной деформации пространства Вселенной — их взаимное притяжение, вызывает анизотропию пространства, которую мы называем гравитацией (отрицательной напряженностью гравитационного поля).*

Таким образом, гравитация — это искривление геометрии пространства, направленное на объединение материи и антиматерии для последующего перехода путем аннигиляции в энергетически более выгодное состояние — электромагнитные колебания на поверхности вакуума.

Выброс энергии и вещества в активных ядрах галактик, является полезной работой, которая производится за счет избытка энергии вакуума. В свою очередь, организованный выброс избыточной энергии в ограниченных областях в сочетании с ускоренным расширением Вселенной делает на всей

остальной поверхности энергетически возможным лишь процесс поляризации вакуума.

В соответствии с теорией Большого взрыва, в результате процесса расширения Вселенной вещество со временем должно рассеяться и перейти в состояние энергии (электромагнитное излучение): тепловая смерть Вселенной.[44]

Подводя итог выше изложенного мы можем предположить, что, **динамический баланс движения вещества во Вселенной состоит из двух основных процессов: выброса вещества в активных ядрах галактик и расширения пространства, которое обеспечивает последующий переход вещества в колебания поверхности вакуума (электромагнитное излучение).**

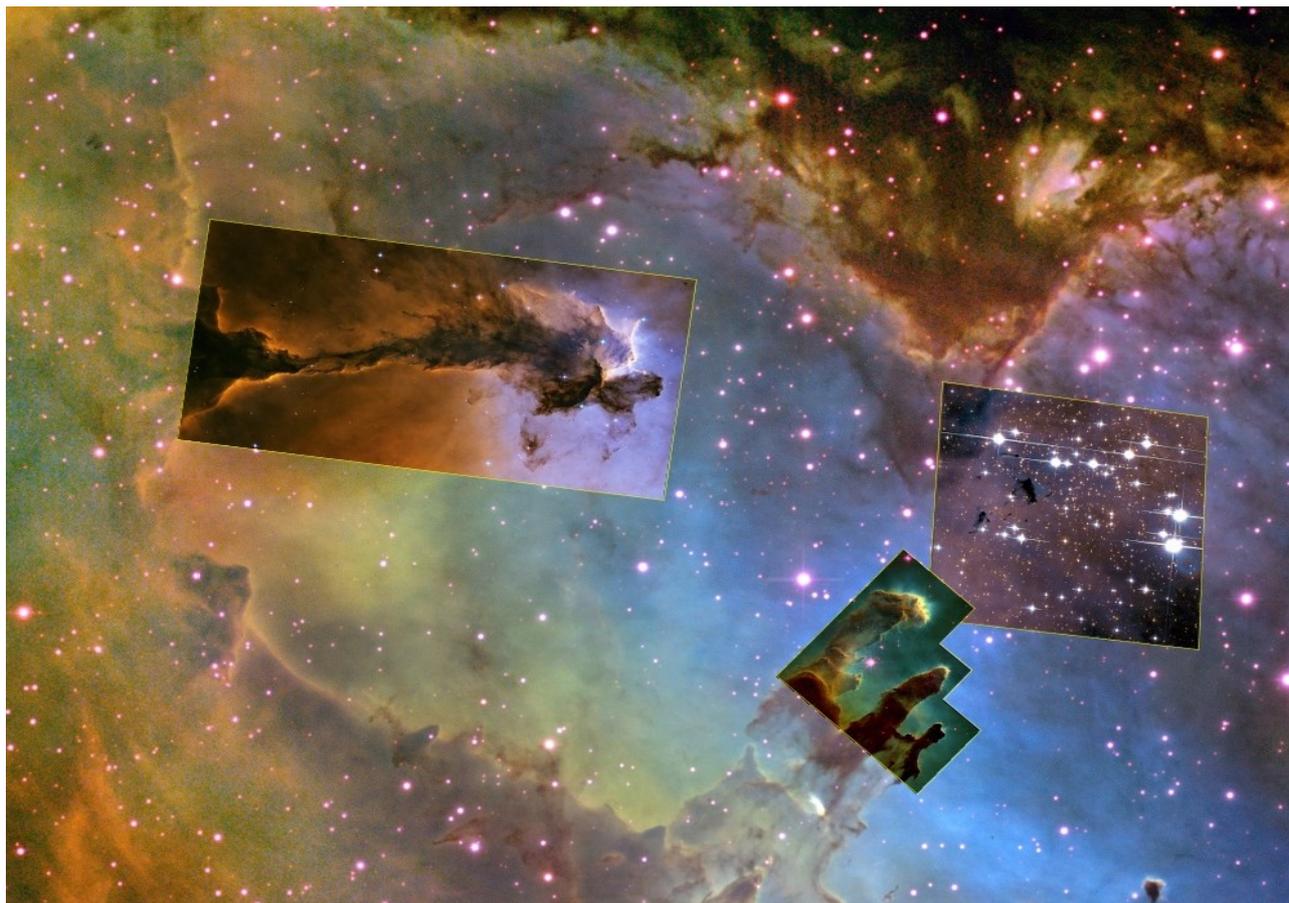


Рис. 45. Процесс звездообразования в газовой туманности созвездия «Орла».

Длительная и многоступенчатая эволюция вещества во Вселенной, через газо-пыле-плазменные туманности, звездное вещество, планеты и астероиды, подчиняется второму закону термодинамики, который является альтернативным описанием процесса ускоренного расширения Вселенной. В свою очередь, ускоренное расширение Вселенной является составной частью баланса эволюции вещества во Вселенной. Ответ на вопрос, насколько строго реализуется такое равновесие, находится в законе сохранения энергии.

Во всяком случае, наблюдаемый сегодня выброс вещества и энергии в активных ядрах галактик, а также второй закон термодинамики являются

источником поступления и причиной эволюции вещества во Вселенной. В том числе, преобразования неживой материи в живую.

Процесс самоорганизации вещества во Вселенной носит фундаментальный характер. Он проявляется повсюду, начиная с момента возникновения вещества в активных ядрах галактик и до его возвращения в вакуум (рассеяние энергии, который делает возможным процесс самоорганизации другого вещества).



Рис. 46. Планетарная туманность «Кошачий глаз»
(взрыв сверхновой звезды).

Мы знаем сегодня, что скорость различных процессов эволюции вещества во Вселенной различается от величины в несколько миллиардов лет (туманности, звездообразование, галактики) до нескольких мгновений гибели

старых звезд в процессе сингулярного сжатия.[17, 27, 69, 76, 77]

Грандиозные процессы эволюции вещества во Вселенной сделали возможным возникновение жизни на Земле.

Человек, как продукт такой эволюции, в своем стремлении понять окружающий мир смог выйти не только за пределы своих природных возможностей за счет применения механизмов и машин, но и за пределы своего чувственного восприятия за счет создания интеллектуальных инструментов, позволяющих понять и исследовать области природы, находящиеся вне нашего ощущения.

6.2.3. Вещество и энергия.

6.2.3.1. Материя.

Matéria (от лат. *materia* «вещество») — фундаментальное физическое понятие, связанное с любыми объектами, существующими в природе, о которых можно судить благодаря ощущениям.[47]

Физика описывает материю как нечто, существующее в пространстве и во времени (в пространстве-времени) — представление, идущее от Ньютона (пространство — вместительность вещей, время — событий); либо как нечто, задающее свойства пространства и времени — представление, идущее от Лейбница и, в дальнейшем, нашедшее выражение в общей теории относительности Эйнштейна. Изменения, происходящие с различными формами материи в течении времени, составляют физические явления. Основной задачей физики является описание свойств тех или иных видов материи и ее взаимодействия.[47]

Основные виды материи:

- **Вещество.**
 - *Адронное вещество* — основную массу этого типа вещества составляют элементарные частицы адроны.[47]
 - *Барионная материя* — вещество в классическом понимании. Состоит из атомов, содержащих протоны, нейтроны и электроны. Эта форма материи доминирует в Солнечной системе и в ближайших звёздных системах.[47]
 - *Антивещество* — состоит из антиатомов, содержащих антипротоны, антинейтроны и позитроны.[47]
 - *Нейтронное вещество* — состоит преимущественно из нейтронов и лишено атомного строения. Основной компонент нейтронных звезд, существенно более плотный, чем обычное вещество, но менее плотный, чем кварк-глюонная плазма.[47]
 - Другие виды веществ имеющих атомоподобное строение (например, вещество, образованное *мезоатомами с мюонами*).[47]
 - *Кварк-глюонная плазма* — сверхплотная форма вещества,

существовавшая на ранней стадии эволюции Вселенной до объединения кварков в классические элементарные частицы (до конфайнмента).[47]

- *Докварковые сверхплотные материальные образования*, составляющие которых — струны и другие объекты, с которыми оперируют теории великого объединения. Основные формы материи, предположительно существовавшие на ранней стадии эволюции Вселенной. Струноподобные объекты в современной физической теории претендуют на роль наиболее фундаментальных материальных образований, к которым можно свести все элементарные частицы, т. е. в конечном счёте, все известные формы материи. Данный уровень анализа материи, возможно, позволит объяснить с единых позиций свойства различных элементарных частиц. Принадлежность к «веществу» здесь следует понимать условно, поскольку различие между вещественной и полевой формами материи на данном уровне стирается.[47]

Поле, в отличие от вещества, не имеет внутренних пустот, обладает абсолютной плотностью.[47]

- *Поле* (в классическом смысле).[47]
 - *Электромагнитное поле*.[47]
 - *Гравитационное поле*.[47]
- *Квантовые поля* различной природы. Согласно современным представлениям квантовое поле является универсальной формой материи, к которой могут быть сведены как вещества, так и классические поля.[47]
- *Материальные объекты неясной физической природы* (эти объекты были введены в научный обиход для объяснения ряда астрофизических и космологических явлений):[47]
 - *Темная материя*.[47]
 - *Темная энергия*.[47]

6.2.3.2. Протон

Протон (от др.-греч. Прῶτος — первый, основной) — элементарная частица. Относится к барионам, имеет спин $1/2$, электрический заряд $+1$ (в единицах элементарного электрического заряда). В физике элементарных частиц рассматривается как нуклон с проекцией изоспина $+1/2$ (в ядерной физике принят противоположный знак проекции изоспина). Состоит из трёх кварков (один *d*-кварк и два *u*-кварка). Стабилен (нижнее ограничение на время жизни — $2,9 \times 10^{29}$

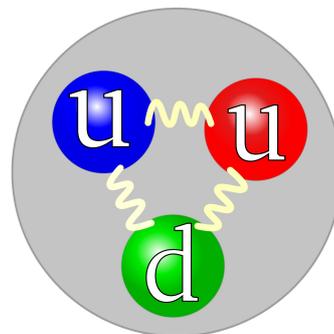


Рис. 47. Кварковое строение протона.

лет *независимо* от канала распада, $1,6 \times 10^{33}$ лет для распада в позитрон и нейтральный пион).[64]

Масса протона, выраженная в разных единицах, составляет (рекомендованные значения CODATA 2010 года, в скобках указана погрешность величины в единицах последней значимой цифры, одно стандартное отклонение):[64]

- 938,272 046(21) МэВ[64];
- 1,007 276 466 812(90) а.е.м.[64];
- $1,672 621 777(74) \times 10^{-27}$ кг[4];
- 1836,152 672 1(14) массы электрона[64].

Протоны принимают участие в термоядерных реакциях, которые являются основным источником энергии, генерируемой звездами. В частности, реакции *pp*-цикла, который является источником почти всей энергии, излучаемой Солнцем, сводятся к соединению четырёх протонов в ядро гелия-4 с превращением двух протонов в нейтроны.[64]

6.2.3.3. Активные ядра галактик.

Центр галактики — сравнительно небольшая область в центре галактики, радиус которой обычно составляет примерно от одной тысячи до нескольких тысяч парсек и свойства которой резко отличаются от свойств других их частей. Центр галактики — это область в которой происходят процессы звездообразования и в которой расположено ядро, дающее начало конденсации звёздной системы.[17, 28]

Активные ядра галактик — ядра галактик, наблюдаемые процессы в которых нельзя объяснить свойствами находящихся в них звезд и газово-пылевых комплексов.[17]

В соответствии с астрономическими наблюдениями, активные ядра галактик представляют из себя области в которых:[17]

1. Спектр электромагнитного излучения объекта гораздо шире спектра обычных галактик и может простираться от радио- до жёсткого гамма-излучения.[17]

2. Наблюдается «переменность» — изменение «мощности» источника излучения в точке наблюдения. Как правило, это происходит с периодом от 10 минут в рентгеновском диапазоне и до 10 лет в оптическом и радио диапазонах.[17]

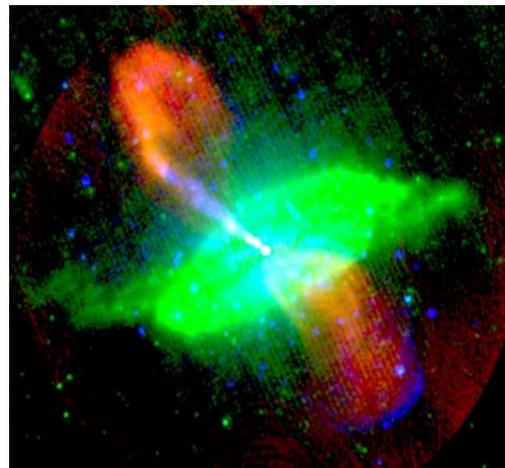


Рис. 48. Радиогалактика «Центавр А» спектры излучений: радио — красный цвет, инфракрасный — зелёный и рентген — синий.

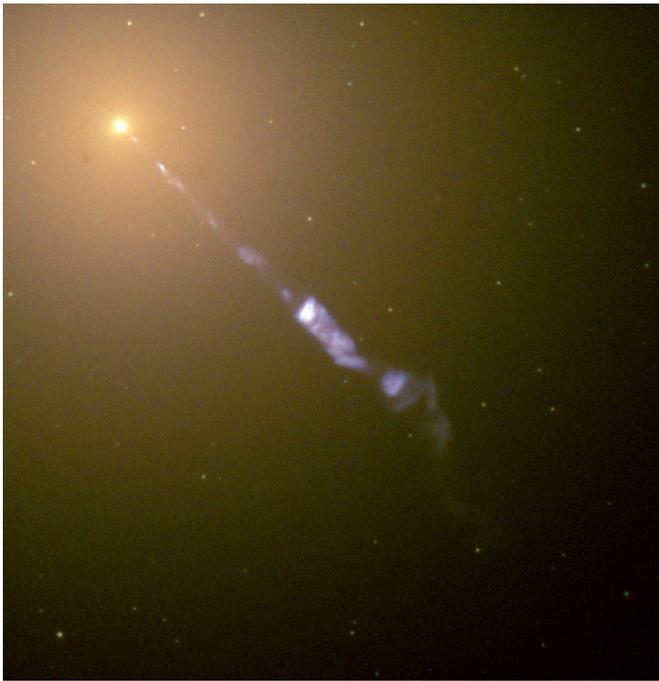


Рис. 49. Активная гигантская эллиптическая галактика M87.

3. Имеются особенности спектра излучения, по которым можно судить о перемещении горячего газа с большими скоростями.[17]

4. Есть видимые морфологические особенности, в том числе выбросы и «горячие пятна».[17]

5. Имеются особенности спектра излучения и его поляризации по которым можно судить в том числе о наличии магнитного поля и его структуре.[17]

Активная галактика — галактика с активным ядром. Такие галактики подразделяются на: сейфертовские, радиогалактики, лацертиды и квазары.[17, 41, 46, 64, 70]

Есть мнение, что в центре находится сверхмассивная чёрная дыра (от 10^6 до 10^9 масс Солнца), которая

и является причиной повышенной интенсивности излучения от ядра, особенно в рентгеновском диапазоне.[17]

Из ядра таких галактик обычно вырывается *релятивистская струя (джет)* величиной до нескольких килопарсек. Отличительной чертой многих активных галактик является переменное (от нескольких дней до нескольких часов) *рентгеновское излучение*.[17, 66]

6.2.3.4. Формирование вещества. Гипотеза *Нестабильной пары*.

Согласно предсказаниям квантовой теории гравитации с учетом уравнений ОТО, физический вакуум должен обладать энергией порядка планковской величины плотности 10^{106} г/см³.[42, 63]

В теории ориентированного времени (ТОВ) феномен времени возникает вместе с феноменом вещества в трехмерном пространстве. Вселенная в этом контексте пространственно отделена от вакуума дополнительным измерением — временем.

В соответствии с *гипотезой Эмиссии стабильного вещества* процесс формирования вещества во Вселенной продолжается в настоящее время в активных ядрах галактик. В отличие от рождения пар элементарных частиц-античастиц (нулевые колебания полей), которые мгновенно аннигилируют, процесс формирования вещества в активных ядрах галактик дает возможность резервировать энергию вакуума в виде вещества во Вселенной на длительные сроки, исчисляемые миллиардами лет.

Чем же отличается генерация вещества в активных центрах галактик от

нулевых колебаний полей?

Исходя из состава распада протона (позитрон + нейтральный пион) можно сделать вывод, что формирование вещества в активных ядрах галактик может являться процессом, в котором участвует ***нестабильная пара, состоящая из электрически заряженных частиц: свободного электрона и энергетически изолированного позитрона (протона)***.

Из состава излучения и выброса вещества осуществляемого активными ядрами галактик можно догадываться, что этот процесс достаточно сложный с энергетической точки зрения.

Можно, также, предположить, что это природное явление связано с выбросом энергии из пространства вакуума, который имеет иную размерность, чем пространство Вселенной, а, значит, в ядрах галактик существует межпространственный туннель между вакуумом, заполненным кварк-глюонной плазмой, и Вселенной, в которой вакуум представляет из себя пустоту. В таком случае, очевидно, что на пространственной границе между вакуумом и Вселенной существует громадный перепад плотности энергии.



Рис. 50. Галактика «Сомбреро».

По-видимому, такого рода туннель невозможно ассоциировать с черной дырой, возникающей в результате коллапса звезд-сверхгигантов: черная дыра, хотя и представляет собой энергетический туннель, но соединяет две части единой Вселенной, формируется между массами вещества, которые имеют противоположно направленные вектора времени в ее пространстве.

Очевидно, в центрах активных галактик проявляются два основных вида

сил:

- с одной стороны, громадная разность между сверхвысокой плотностью вакуума и сверхнизкой плотностью вещества во Вселенной, что обеспечивает избыток давления и выброс кварк-глюонной плазмы из вакуума в пространство Вселенной;
- с другой стороны, в соответствии с выводами теории ориентированного времени, наличие разрыва в пространстве вызывает изменение его изотропности — возникает огромная сила гравитации, которая заставляет вещество из окружающего пространства перемещаться к области разрыва и блокировать его.

Несмотря на огромные энергии, которые задействованы в формировании вещества в активных ядрах галактик, баланс сил должен находиться в состоянии, очень близком к абсолютному равновесию. И если бы пространство не расширялось, а вещество имело бы непрерывную структуру, никакого выброса дополнительного его количества из вакуума во Вселенную было бы невозможно.



Рис. 51. Газовая туманность «Карина».

Логично предположить, что вещество в плоскости соприкосновения с энергией вакуума плавает по поверхности кварк-глюонной плазмы. Система

находится в динамическом состоянии, в результате чего в массе вещества формируются каналы, через которые кварк-глюонное вещество вырывается в пространство Вселенной. В направлениях, где такой поток сталкивается с веществом балджа мы наблюдаем лишь последствия *выброса плазмы, которая конденсируясь формирует газо-пыле-плазменные туманности галактик*. В направлениях, где выброс находит свободный путь, мы наблюдаем *релятивистские струи (джеты)*. [27, 28, 76, 77]

В соответствии с принципом формирования вещества во Вселенной (подраздел 6.2.2.5.) барионы, имеющие собственные вектора времени различных направлений, рождаются в активных ядрах галактик таким образом, что среднестатистическая сумма векторов равна нулю.

6.2.4. Давайте, будем оптимистами!

Своим названием настоящий раздел обязан своему содержанию. Содержание этого раздела отличается от предыдущих в значительной мере тем, что абсолютно не вписывается в рамки современного понимания природы электрических и гравитационных сил.

Учитывая то обстоятельство, что приверженцы строгих канонов не добрались до настоящего раздела, прекратив чтение на дальних и ближних подступах, а название «Давайте, будем оптимистами» не дает надежды на восстановление «разумности» излагаемых в настоящей работе идей, будем считать, что ниже следующий текст прочтут только настоящие энтузиасты, люди, которые ищут новые неожиданные идеи, позволяющие пролить свет на структуру пространства и времени, энергии и вещества.

Реальное название этого раздела — «Гипотезы о тождественности электрических и гравитационных сил и об универсальности электрических сил. Новые принципы квантования пространственно-временного континуума».

Название настолько тенденциозное, что рекомендуется отнестись к излагаемым ниже соображениям со значительной долей иронии и самоиронии. Поскольку, во-первых, возможно, выводы настоящего раздела не только не соответствуют здравому смыслу, но и физической реальности, а во-вторых, нужно быть достаточно странным человеком, чтобы читать заведомо сомнительный текст!

Тем не менее, став на путь поиска истины, приходится иметь дело с «сумасшедшими» идеями. Гипотезы об эквивалентности электрических и гравитационных сил и об универсальности электрических сил, а также новые принципы квантования феноменологически следуют из ТОВ. Каким образом? Сейчас мы попытаемся разобраться!

6.2.4.1. Античастица Дирака.

Полученное Дираком в 1928 году квантовое релятивистское уравнение движения электрона (*уравнение Дирака*) с необходимостью содержало решения

с отрицательными энергиями. В дальнейшем было показано, что исчезновение электрона с отрицательной энергией следует интерпретировать как возникновение частицы (той же массы) с *положительной* энергией и с *положительным* электрическим зарядом, т. е. *античастицы* по отношению к электрону. Эта частица — *позитрон* — была открыта в 1932 году.[18, 19, 55]

6.2.4.2. Теория Калуцы-Клейна.

В 1918 году немецкий математик *Герман Вейль* предпринял попытку создать первую *единую теорию поля*, или *теорию всего*, в которой электромагнитное и гравитационное поля являлись бы геометрическими свойствами пространства. Математически и эстетически эта теория была настолько элегантна, что Эйнштейн сразу же увлекся ею. Тем не менее, в том же году выяснилось, что в этой теории были существенные пробелы. Плененный красотой идеи Вейля, Калуца решился предложить свой оригинальный подход к единой теории поля. В апреле 1919 года Калуце удалось посредством введения «свернувшегося» пятого измерения доказать возможность объединить уравнения электромагнетизма и гравитации в обычном 4-хмерном пространстве. Таким образом, Калуца пришел к выводу, что *в 5-мерном пространстве гравитация и электромагнетизм были едины*. Калуца изложил свою теорию в письме к Эйнштейну, и тот посоветовал ему продолжить занятия этой темой.[40]

У Калуцы не было никаких доказательств того, что мир был 5-мерным, но инстинкт подсказывал Эйнштейну, что красота его математических выкладок могла свидетельствовать об их верности. В конце концов, Эйнштейн подал статью Калуцы (нем.) "*Zum Unitätsproblem der Physik*" в Прусскую академию наук в 1921 году, и сам опубликовал работу о 5-мерном методе. Современники отнесли к теории Калуцы как к математическому упражнению, лишённому физического смысла. Вскоре и Эйнштейну пришлось разочароваться в этой теории, потому что *электрону в ней места не нашлось*. В 1926 году теория Калуцы была расширена шведским физиком Оскаром Клейном и стала известна под названием теории Калуцы-Клейна. Эйнштейн вернулся к ней в 1930 году, но и на сей раз его попытки создать теорию «всего» оказались безуспешными.[40]

Большинство физиков скептически отнесли к Калуце. Его теории более 50 лет пролежали в забвении на пыльных полках истории математики. До 1980 годов они казались лишь странным математическим казусом, пока Майкл Грин и Джон Шварц не показали, что *теория суперструн* способна объединить как гравитацию с электромагнетизмом, так и сильные и слабые взаимодействия. Эта теория оперирует 10-мерным пространством, притом, что 6 «лишних» измерений считаются «свернутыми». Таким образом, теория Калуцы-Клейна заново возродилась.[40]

6.2.4.3. Проблемы теории суперструн.

а) Возможность критического эксперимента.

Теория струн нуждается в экспериментальной проверке, однако ни один из вариантов теории не даёт однозначных предсказаний, которые можно было бы проверить в *критическом эксперименте*. Таким образом, теория струн находится пока в «зачаточной стадии»: она обладает множеством привлекательных математических особенностей и может стать чрезвычайно важной в понимании устройства Вселенной, но требуется дальнейшая разработка для того, чтобы принять её или отвергнуть. Поскольку теорию струн, скорее всего, нельзя будет проверить в обозримом будущем в силу технологических ограничений, некоторые учёные сомневаются, заслуживает ли данная теория статуса научной, поскольку, по их мнению, она не является фальсифицируемой в попперовском смысле.[75]

Разумеется, это само по себе не является основанием считать теорию струн неверной. Часто новые теоретические конструкции проходят стадию неопределённости, прежде чем, на основании сопоставления с результатами экспериментов, признаются или отвергаются (например, уравнения Максвелла). Поэтому и в случае теории струн требуется либо развитие самой теории, то есть методов расчёта и получения выводов, либо развитие экспериментальной науки для исследования ранее недоступных величин.[75]

б) Фальсифицируемость и проблема ландшафта.

В 2003 году выяснилось, что существует множество способов свести 10-мерные суперструнные теории к 4-мерной эффективной теории поля. Сама теория струн не давала критерия, с помощью которого можно было бы определить, какой из возможных путей редукции предпочтителен. Каждый из вариантов редукции 10-мерной теории порождает свой 4-мерный мир, который может напоминать, а может и отличаться от наблюдаемого мира. Всю совокупность возможных реализаций низкоэнергетического мира из исходной суперструнной теории называют ландшафтом теории.[75]

Оказывается, количество таких вариантов поистине огромно. Считается, что их число составляет как минимум 10^{100} , вероятнее — около 10^{500} ; не исключено, что их вообще бесконечное число.[75]

В течение 2005 года неоднократно высказывались предположения, что прогресс в этом направлении может быть связан с включением в эту картину антропного принципа: человек существует именно в такой Вселенной, в которой его существование возможно.[75]

в) Вычислительные проблемы.

С математической точки зрения, ещё одна проблема состоит в том, что, как и квантовая теория поля, большая часть теории струн всё ещё формулируется пертурбативно (в терминах теории возмущений). Несмотря на то, что непертурбативные методы достигли за последнее время значительного прогресса, полной непертурбативной формулировки теории до сих пор нет.[75]

г) Проблема масштаба «зернистости» пространства.

В результате экспериментов по обнаружению «зернистости» (степени квантования) пространства, которые состояли в измерении степени поляризации гамма-излучения, приходящего от далёких мощных источников, выяснилось, что за источником гамма-всплеска GRB041219A, который находится на расстоянии 300 млн световых лет, зернистость пространства не была обнаружена вплоть до размеров 10^{-48} м. Данный результат, по всей видимости, заставит пересмотреть внешние параметры струнных теорий.[75]

6.2.4.4. Гипотезы о тождественности электрических и гравитационных сил и об универсальности электрических сил.

В соответствии с уравнением Дирака и экспериментальными данными электрону соответствует его антипод — позитрон. Две эти элементарные частицы обладают электрическими свойствами. Однако, в нашем пространстве эти частицы в свободном состоянии входят в реакцию аннигиляции и прекращают свое существование.[18, 19, 55]

Известно, что силы электрического притяжения обеспечивают стабильность атомов в их современном состоянии электрон-ядерного взаимодействия. При таком взаимодействии позитрон, находящийся в составе протона оказывается изолированным и не входит в реакцию аннигиляции с электроном.

Указанное обстоятельство положено в основу гипотезы Эмиссии стабильного вещества (см. подраздел 6.2.1.5.), которая объясняет причину преобладания барионного вещества в наблюдаемой нами Вселенной. Главным элементом такого процесса является нестабильная электрон-протонная пара (см. подраздел 6.2.3.4.).

Можно предположить, что свойство *позитрона, в силу своего поперечно-изолированного состояния в составе протона не вступать в реакцию аннигиляции с электроном* в совокупности со свойством *CP-инвариантности* является основой процесса нуклеосинтеза, а также причиной, по которой барионное вещество доминирует во Вселенной.

ТОВ дает основания предполагать, что процесс формирования вещества, который является результатом эволюции ранней Вселенной в настоящее время продолжает осуществляться по схеме Эмиссии стабильного вещества (см. подраздел 6.2.1.5.) в ядрах активных галактик.

В соответствие с основами теории ориентированного времени (ТОВ) *динамический баланс движения вещества во Вселенной* (см. подраздел 6.2.2.5.) состоит из двух основных процессов: выброса вещества из активных ядер галактик в пространство Вселенной, с одной стороны, и, с другой стороны, расширения пространства, которое обеспечивает действие второго начала термодинамики (термодинамическая стрела времени), в том числе, последующий переход вещества в электромагнитное излучение.

С этой точки зрения взаимное **притяжение электрона и позитрона**

(положительная напряженность электрического поля) можно рассматривать как их взаимное стремление к переходу (путем аннигиляции) в энергетически более выгодное состояние — в электромагнитное излучение.

Подчиняясь второму закону термодинамики поверхностно изолированный позитрон в составе протона и свободный электрон «притягиваются» друг к другу: обе элементарные частицы переходят в энергетически наиболее выгодное приближенное состояние.

Опираясь на выводы ТОВ можно сформулировать гипотезу о тождественности электрических и гравитационных сил.

Тождественность электрических и гравитационных сил заключается в общей природе их возникновения: стремление их носителей к состоянию с минимальным энергетическим уровнем в пространстве Вселенной.

Значительное количественное различие между электрическими и гравитационными силами состоит во взаимном расположении взаимодействующих объектов:

- **электрические антиподы** находятся в нашем пространстве, и силы, действующие между ними, проходят в пространстве, *не разделенном горизонтом событий*;
- **гравитационные антиподы** находятся в антипространстве по отношению друг к другу, поэтому силы, образующие гравитационную воронку или увлекающие тела к ее центру (в стремлении к своему антиподу), *разделены горизонтом событий*.

Если эта гипотеза верна, то из нее естественным образом следует **гипотеза об универсальности электрических сил: между частицами вещества и антивещества, пространственно не разделенными (например, в нашем пространстве), характер взаимодействия определяется силами электрического притяжения.**

Проиллюстрируем относительность электрических свойств электрона и позитрона.

Пусть существует электрон, который находится в составе антипротона в антипространстве. Если мы сделаем путешествие на гипотетической ракете из нашего пространства в антипространство (разовьем скорость, равную двум скоростям света) для транспортировки из нашего пространства свободного электрона, то мы обнаружим, что свойства *антипротона* в антипространстве изменились относительно первоначально наблюдаемых на свойства *протона*. В этом протоне будет содержаться связанный позитрон, который будет проявлять электрические свойства притяжения к перемещенному ракетой *свободному электрону*.

А для наблюдателя из нашего пространства свойства *антипротона* в антипространстве не изменятся, изменятся свойства перемещенного *электрона* — он будет восприниматься как *свободный позитрон*.

Феномен времени (ориентированность пространства относительно

вещества) объясняет величину силы отталкивания между электронами: энергетический барьер имеет величину, равную работе по перемещению электрона из пространства в антипространство.

6.2.4.5. Новые принципы квантования пространственно-временного континуума.

Одним из следствий ориентированности пространства относительно вещества является разделение Вселенной на две части, пространство и антипространство.

Причем, если для пространственных координат Вселенной нет различия между этими двумя частями, то временная координата, описывая энергетическую разделенность антиподов, ставит им в соответствие два противоположных собственных вектора времени.

Учитывая универсальность свойства ориентированности пространства Вселенной и независимость величины энергетического барьера между антипространствами ни от относительной скорости, ни от массы пробного тела, мы можем ввести термины *«положительная напряженность гравитационного поля»*, *«идеальное пространство Вселенной»* (см. параграф 4.1.) и сделать вывод о *постоянстве ее абсолютной величины*

$$+\Delta E = \text{const} . \quad 6.6.$$

Таким образом, с одной стороны, твердая точка имеет возможность менять относительную ориентацию собственного вектора времени двумя независимыми способами: либо посредством изменения относительной скорости движения (в невозмущенном пространстве), либо передвигаясь по эквипотенциальной поверхности к центру гравитационной воронки.

С другой стороны, нам известен дополнительный механизм изменения ориентированности пространства относительно вещества — это возникновение пространственно-временных туннелей (*кратовых нор*) между пространством и антипространством Вселенной за счет превышения критической массы нейтронной звезды, при котором давление вырожденного нейтронного газа не может компенсировать силы гравитации, что приводит к коллапсу нейтронной звезды в черную дыру.

Поэтому, перемещаются из пространства в антипространство не только космонавты в своих гипотетических машинах времени первого и второго рода, но, также, массивные тела за счет увеличения кривизны пространства-времени.

Перечисленные выше свойства Вселенной приводят к мысли о возможности провести *квантование гравитационного поля через постоянную величину положительной напряженности гравитационного поля* $+\Delta E$ которая определяет относительную ориентированность собственного вектора времени тела \downarrow .

Учитывая очередность введения квантовых чисел, указанная величина

получила название «первое гравитационное квантовое число».

Первое гравитационное квантовое число — это универсальная постоянная, равная абсолютной величине положительной напряженности идеального гравитационного поля, разделяющее Вселенную на пространство и антипространство

$$m |\vec{v}|^2 = +\Delta E = \text{const} . \quad 6.7.$$

Далее. Мы знаем, что первое гравитационное квантовое число определяет два состояния твердой точки в пространстве, которые, в свою очередь, описываются единой постоянной величиной, обладающей свойством относительной направленности — это собственный вектор времени твердой точки $+\vec{L}$ и его антипода $-\vec{L}$.

Поэтому, **второе гравитационное квантовое число — значение единичного вектора времени \vec{L} , характеризует ориентацию пространства относительно вещества, в предельном состоянии определяет два антипода, разделенных первым гравитационным квантовым числом в пространстве Вселенной.**

Основные свойства двух упомянутых выше гравитационных квантовых чисел уже описывались в главе 3 «Сила инерции» и в главе 4 «Гравитационное поле».

Однако, может существовать еще одно, третье, гравитационное квантовое число, определяющее свойство пространства не сохранять информацию о веществе в пространстве Вселенной. Его можно было бы вводить через свойства носителя информации — особую частицу. Но, более естественным представляется путь отказа от такого носителя, поскольку:

1. проще предположение, что отсутствие носителя и определяет свойство несохранения информации;
2. наличие носителя предполагает наличие среды, которая пока не находит своего экспериментального подтверждения.

Мы оставим указанную проблему открытой, поскольку поиск решения в этом направлении необходимо проводить в рамках другой работы под названием «Пространственно-временная структура Вселенной», разрабатывая новую парадигму, которая от новой простой идеи привела бы нас к новым абсолютным истинам...

6.3. ТОВ и нарушение CP -инвариантности.

Сегодня известно, что хотя сильное взаимодействие и электромагнитное взаимодействие являются инвариантными по отношению к комбинированной операции CP -преобразования, но эта симметрия немного нарушается в процессе некоторых типов слабого распада.[52]

Нарушение комбинированной четности (CP -симметрии), то есть

неинвариантность законов физики относительно операции зеркального отражения с одновременной заменой всех частиц на античастицы естественным образом содержится в феноменологических построениях теории ориентированного времени (ТОВ).[52]

Нарушение комбинированной четности является условием другой симметричности пространства — временной.

Каким образом?

В соответствии с ТОВ во Вселенной наблюдается симметричность ориентации пространства и антипространства: собственному вектору времени твердой точки в пространстве можно противопоставить противоположно направленный единичный вектор времени в антипространстве.

Вещество, образующееся в активных ядрах галактик, выбрасывается во Вселенную ориентированно во времени относительно пространства. В соответствии с принципом формирования вещества во Вселенной (см. подраздел 6.2.2.5.), сумма векторов квантов материи за единицу времени должна быть в среднем равна нулю. Образующееся вещество и антивещество может взаимодействовать между собой только гравитационно.

Наблюдатель, состоящий из барионного вещества и имеющий собственный вектор времени будет наблюдать выброс барионного вещества лишь в границах собственного времени, ограниченного горизонтом событий. Поэтому процесс формирования вещества в центрах активных галактик будет восприниматься асимметрично. Во Вселенной с такой симметрией свойство зеркального отражения с одновременной заменой всех частиц на античастицы не будет выполняться.

Таким образом, **нарушение СР-инвариантности** — *это фундаментальное свойство пространства, выражающееся в его ориентированности относительно вещества.*

6.4. Перспективы практического применения положений и выводов ТОВ.

В течении по меньшей мере последних трех сотен лет, прошедших со времен начала индустриальной революции, человечество лелеет надежду на овладение технологиями по постройке аппаратов, которые экранировали бы гравитационные поля и давали возможность перемещаться во времени.

Свидетельством того, что эта мечта является одной из заветных целей человечества говорит тот факт, что длительное отсутствие удовлетворительных результатов компенсировалось большим числом художественных произведений, поражающих воображение зрителей восхитительными перспективами покорения времени и пространства.

На этой волне, незаметно для всех было успешно реализовано несколько соответствующих проектов. А именно, налажено производство машин времени,

которые поступили в продажу. Особо не распространяясь о специфическом свойстве выпускаемого ими продукта, мебельные фабрики продают механизированные кресла, диваны и кровати. Удобно устроившись в этом аппарате можно совершать путешествия во времени (как это описывается в фантастических романах), но только с постоянной скоростью и только в будущее...[48]

Какие практические задачи призвана помочь решить ТОВ?

Безусловно она должна снабдить специалистов из различных отраслей знания новым мировоззрением, методологией, определить перспективы дальнейших исследований.

Наши ожидания связаны в первую очередь со специфическими вопросами, в частности, с возможностью использовать новые виды энергоносителей, получения новых технологий и аппаратов для перемещения в пространстве и во времени, управления гравитацией.

До настоящего времени пути достижения этих задач определялись интуитивно, поскольку не существовало физического определения времени и течения времени, а, значит, отсутствовала возможность правильно интерпретировать результаты физических экспериментов, в которых проявлялись эффекты, связанные со временем.

Идя к заветной цели человечество продвигало научно-технический прогресс. На этом пути были затрачены колоссальные интеллектуальные и материальные ресурсы. Накопленные знания стали питательной средой для выработки различных теорий, которые могли бы дать физическое определение времени и численно оценивать изменения свойств времени.

Результатом всех этих усилий и является ТОВ, разработка теории которой была проведена с учетом достижений, как науки в целом, так и научных работ по созданию теорий направленного времени.

Пока невозможно утверждать в какой мере новая теория окажется плодотворной. Кроме того, теория ориентированного времени носит фрагментарный характер, и подобна компьютеру собранному в домашних условиях из компонентов, выбранных исходя из субъективного запроса...

И тем не менее, уже сегодня на основании положений ТОВ мы можем наметить возможные области ее применения.

Итак, какие практические дивиденды мы можем получить от теории ориентированного времени (кроме вывода о том, что механизированные кресла и диваны не являются машинами времени)?

Так, например, ТОВ проводит границу *устойчивой* применимости понятия времени на уровне ядер атомов химических элементов, что предполагает ограничение действия сил гравитации на объекты меньших размеров.

Понятия частица и античастица связаны с эффектом временного разделения пространства. Очевидно, *реальная* граница применения понятия времени в нашем пространстве представляет из себя переходную зону и

проходит на уровне элементарных частиц. Поэтому, эффекты которые возникают в микромире можно было бы использовать для разработки новых технологий, как, например, управления гравитацией.

Это очевидно, что перспективы практического применения теории ориентированного времени в этом направлении, зависят от возможностей ее взаимодействия с другими разделами и отраслями наук.

Так, в 2010 году в ЦЕРНе физикам впервые удалось кратковременно поймать в «ловушку» атомы антивещества. Для этого ученые охлаждали облако, содержащее около 30 тысяч антипротонов, до температуры 200 кельвинов (минус 73,15 градуса Цельсия), и облако из 2 миллионов позитронов до температуры 40 кельвинов (минус 233,15 градуса Цельсия). Физики синтезировали антивещество в ловушке Пеннинга, встроенной внутрь ловушки Иоффе-Питчарда. В общей сложности было поймано 38 атомов антиматерии, которые удерживалось 172 миллисекунды.[18]

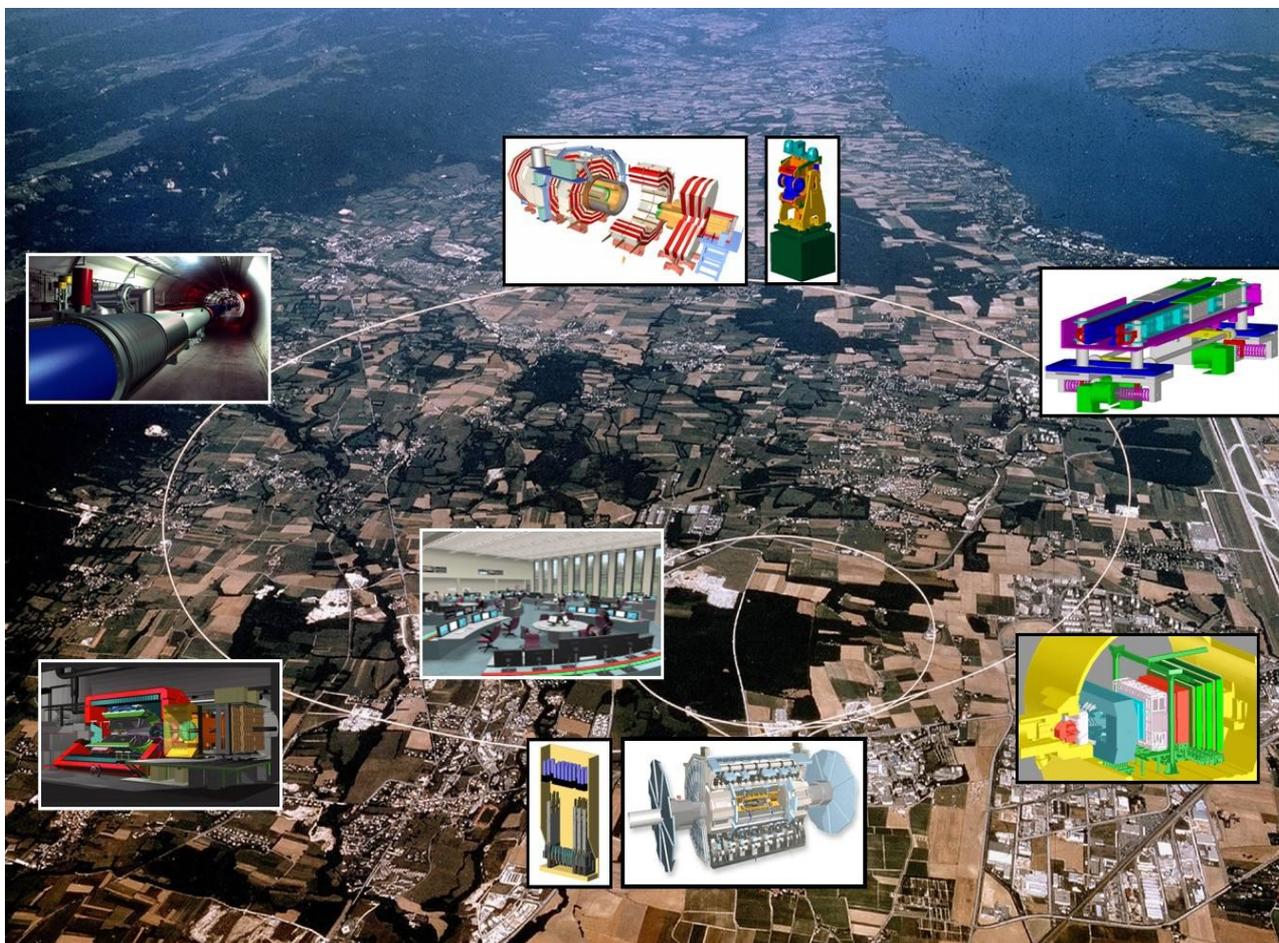


Рис. 52. Фотография местности, на которой расположен Большой адронный коллайдер.

В мае 2011 года в ЦЕРНе результаты предыдущего эксперимента удалось значительно улучшить - на этот раз было поймано 309 антипротонов,

которые удерживались 1000 секунд. Дальнейшие эксперименты по удержанию антиматерии призваны показать наличие или отсутствие для антиматерии эффекта антигравитации.[18]

Кроме указанной возможности изучать проблему гравитационных и антигравитационных эффектов, можно предполагать, что существуют иные, ранее не идентифицируемые эффекты, которые были получены в процессе различных научных экспериментов. Очевидно, что в научных центрах, где проводятся исследования свойств пространства и элементарных частиц, накоплены экспериментальные данные, которые либо не вписываются в существующие теории, либо не могут быть ими объяснены в принципе. Такие экспериментальные данные могли бы быть проверены на возможность их интерпретации в рамках теории ориентированного времени. Во всяком случае, ТОВ, в свою очередь, могла бы быть использована для генерации новых идей как для развития существующих теорий, так и при выработке новых подходов к решению задач теории квантовой гравитации, физики высоких энергий, физики элементарных частиц.

При взаимодействии вещества и антивещества их масса превращается в энергию. Такую реакцию называют аннигиляцией. Антивещество — лидер среди известных веществ по плотности энергии. Подсчитано, что при вступлении во взаимодействие 1 кг антиматерии и 1 кг материи выделится приблизительно $1,8 \times 10^{17}$ джоулей энергии, что эквивалентно энергии выделяемой при взрыве 42,96 мегатонн тротила. Самое мощное ядерное устройство из когда-либо взрывавшихся на планете, «Царь бомба» (вес ~ 20 т), соответствовало 57 мегатоннам. Следует отметить, что порядка 50 % энергии, выделившейся при аннигиляции (реакции пары нуклон-антинуклон), выделяется в форме нейтрино, которые практически не взаимодействуют с веществом.[18]

Кроме того, оценивая возможные направления применения новой теории, можно попытаться найти ей место в широком спектре физических эффектов, которые применяются в нанотехнологиях, в производстве микроэлектроники и прецизионных материалов.

В астрофизике, космологии и в астрономии новая теория может быть использована для переоценки существующих представлений в отношении характера распределения вещества во Вселенной, определения причин и направления эволюции звезд, галактик, их скоплений, принципов движения космических объектов. Что, в свою очередь, позволяет определить новые методы изучения Вселенной, разработать и внедрить новые технологии, для того, чтобы проникнуть вглубь процессов, происходящие в космических масштабах, и понять их сущность.

В ядерной физике применение ТОВ дало бы возможность по-новому взглянуть на природу ядерного расщепления и термоядерного синтеза, а также дать новый импульс для дальнейшего развития теорий ядерных и термоядерных процессов, действующих в них сил, что позволит улучшить технологии

получения энергии, пролить дополнительный свет на природу космических объектов, состоящих из плотной ядерной материи и др.

Все перечисленные возможности переосмысления с помощью теории ориентированного времени установленных научных фактов и существующих теорий дают пищу для философии — науке, о наиболее общих закономерностях существования и развития природы.

Совершенно очевидно, что возможности применения новой теории не ограничиваются перечисленными выше. Сегодня невозможно предвидеть силу и широту охвата новой теорией существующих отраслей знаний. Будучи результатом общечеловеческой эволюции, ТОВ представляет собой новую парадигму, которая может найти свое применение в неожиданных сферах человеческой деятельности, как, например, в социологии, информатике или в экономике...

Теория ориентированного времени, как это сегодня представляется, должна развиваться в самостоятельную полноценную теорию с единой математической моделью, и в обозримом будущем стать основой теории Пространственно-временной навигации.

В отношении перспектив постройки машины времени, теория не предусматривает возможности перемещаться в прошлое-будущее. Но это не говорит о том, что такие перемещения не возможны в принципе. История науки учит, что природа чаще всего оказывается намного изощреннее любых, даже самых изящных идей человека. Поэтому, коллизия между запретами теории и нашими ожиданиями, вероятнее всего, в перспективе разрешится в пользу последних...

На сегодняшний день существуют *технологические ограничения* к осуществлению перемещений во времени. Космические аппараты, которые могли бы быть использованы в качестве машины времени второго рода (инерционные), *в обозримом будущем* не будут способны достигать скоростей, соизмеримых со скоростью света. Идея использовать такие космические объекты, как звезды, для разгона ракет (гравитационная машина времени) также *в настоящее время* технически недостижима.

Поэтому узко специфическими задачами, которые можно было бы определить в качестве ближайших приоритетов, являются разработка технологий по выработке и управлению энергией аннигиляции, а также построение теории, которая привела бы человечество к постройке аппаратов, экранирующих гравитацию.

7. Понятие времени в системе современного мировоззрения.

Несмотря на впечатляющие успехи современной науки и высокий уровень информационных технологий люди отсечены от возможности получить доступ к большей части накопленных человечеством знаний. Речь не идет о той части мира, где по той или иной причине образование не доступно. Причиной такого состояния является общая тенденция в развитии общечеловеческой культуры — постоянно углубляющаяся специализация отраслей знания.

Одним из ярких примеров такого разрыва является пропасть между достижениями теоретической физики и мира повседневной реальности, которая нас окружает.

Как это не странно, но одной из причин этого кризиса является научный метод, заложенный Ньютоном. Тот самый, который служит основой современной науки. И одной из главных особенностей этого метода является отказ от попыток объяснить причину природных явлений. Оказалось, что описывая природу при помощи математического аппарата можно с успехом решать все практические задачи! Моментом начала схода этой «снежной лавины» можно считать 5 июля 1687 года — день выхода книги И.Ньютона «Математические начала натуральной философии».[51]

Каковы же причины тревожной тенденции? Можно было бы упомянуть такие, что теоретическая физика утратила наглядность, что физики-теоретики при описании свойств природы вводят разного рода поправки, позволяющие получать ожидаемые ими решения и что результаты новых исследований часто не поддаются разумной интерпретации и т. д. Но, главной проблемой видимому является то, что научные знания являются предметом науки, а не элементом культуры!

Фрагментарный характер сведений о *природе времени* содержащихся в различных отраслях науки в сочетании с выше указанными обстоятельствами делают практически невозможным обобщить и систематизировать накопленные в этой области знания.

Сложилась противоречивая ситуация. С одной стороны, время — это проявление одного из свойств окружающего мира с которым мы сталкиваемся ежедневно. Но, с другой стороны, спросите, например, студента технического ВУЗа, что такое время? В лучшем случае вся имеющаяся в его распоряжении информация уместится в нескольких фразах, описывающих процессы, которые определены во времени, и в формулах из теории относительности.

Таким образом, существует глубокий разрыв между современной культурой и пониманием природы времени.

Причины такого способа восприятия окружающего мира, возможно, кроются и в *природе человеческого мышления*.

В далеком прошлом, когда человечество оторвалось от природной среды,

коллективный образ жизни был преобразован в социальное общество. От внутривидового естественного отбора человечество перешло к социальной дифференциации. Способы производства пережили многочисленные революции и определили главным принципом своей эволюции разделение труда. Социальное развитие проделало извилистый путь периодических падений, застоев и подъемов, щедро устлая свою дорогу человеческими телами, пока не определило своими основными критериями свободу, равенство и братство. Научные знания, как продукт социального развития, отеснив метафизику обеспечили небывалый технический скачок, значение которого оценивается не только по бурному развитию применяемых технологий, но и по степени его влияния на человеческую культуру.

Сегодня мы наблюдаем обычную для людей прошедших эпох ситуацию, когда человек использует плоды коллективной деятельности, но при этом не задумывается над природой используемого им предмета, или не обращает внимание на то, что его представления об этом предмете не соответствуют его свойствам. Например, со времен античности люди не имея правильного представления о природе алмаза, добывали, обрабатывали и использовали его в

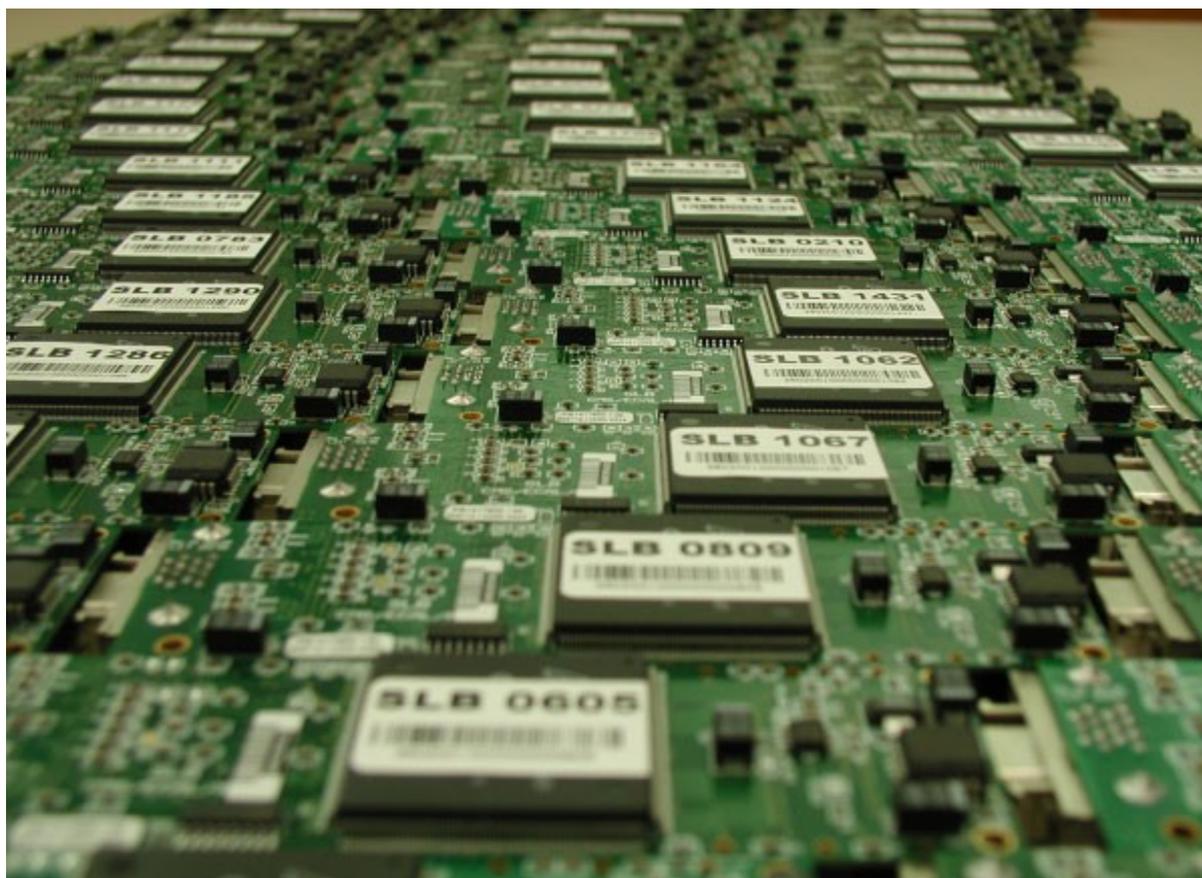


Рис. 53. Компоненты триггеров первого уровня для CMS — одного из детекторов на Большом адронном коллайдере (БАК).

ювелирном деле. Признаком того, что человечество разгадало природу этого

минерала, является тот факт, что мы научились изготавливать искусственные алмазы.

«Благодаря» научному методу эволюция человечества превратилась в непрерывный процесс перехода от незнания к новому качеству незнания. Человек в своем взаимодействии с наукой подошел к границе своих интеллектуальных возможностей. Нас не удивляет уже то, что проектирование и конструирование микропроцессоров последующего поколения возможно *только* при помощи компьютеров на базе микропроцессоров предыдущего поколения... Экстраполируя тенденцию, можно сделать вывод, что человечество является питательной средой для выращивания электронного сверхума.

Но, несмотря на то, что на горизонте технического и технологического развития просматривается то конец человечества, то нескончаемое развитие через переходные формы, мы научились доверять науке.

В условиях лавинообразного характера поступления информации, последние научные достижения доводятся до сведения населения через произведения искусства, превращая их в своеобразный проводник господствующего мировоззрения. Используя эффективный инструмент эмоционального воздействия, искусство на службе науки превратилось в один из основных инструментов внедрения новых научных представлений в сознание современного человека.

Борьба идей приводит к тому, что современное мировоззрение имеет широкий спектр разнообразных методов познания окружающего нас мира. Причем, для ученых нашей эпохи представляет особый интерес задача объединения нескольких, казалось бы несовместимых методов.

В частности, предпринимаются попытки объединить метафизику, которая признает один лишь субъективный (по мнению тех или иных людей) смысл опыта, имеющего определенную ценность, с современной наукой.

Так, если по сформировавшемуся окончательно убеждению материалистов первой половины прошлого века, антинаучная метафизика, которая использует научную терминологию, но отказывается от рациональности, обладает всеокрушающей силой, способной уничтожить научные знания. То, по мнению И.Пригожина и И.Стенгерс, изложенному в их книге «Порядок из хаоса», которая вышла в конце прошлого века, «В действительности оба взгляда на мир взаимосвязаны. Автомату необходим внешний бог... и ... накопленный опыт позволяет утверждать, что наука выполняет некую универсальную миссию, затрагивающую взаимодействие не только человека и природы, но и человека с человеком».[12]

Эволюция общества переместила человека с одного полюса неспособности понять окружающий мир, на другой полюс — неспособности охватить весь спектр имеющихся в его распоряжении знаний. Даже несмотря на достаточный уровень образования, а также доступность и регулярность производимой систематизации современных знаний! И мы к этому привыкли — таков современный мир...

Где-то в толще этого информационного «цунами» находятся факты и теории, которые приводят к ответу на основные вопросы «В чем заключается феномен времени?», «Что такое течение времени?».

То, как человечество продвигалось к ответам на эти вопросы можно проследить через эволюцию образов, вкладываемых в понятие времени от момента возникновения науки в современном ее понимании до наших дней.

Время в физике И.Ньютона окончательно потеряло эмоциональный оттенок и превратилось в *физический параметр*, обеспечивающий однозначность описание каждого процесса в пространстве. Ньютоновское время *никогда не изменяет* ни своей величины, ни своего направления. Любой момент времени в прошлом, настоящем или в будущем не отличим друг от друга и обладает свойством *обратимости* — физические процессы могут идти как вперед, так и назад, ничего не изменяя в основах ньютоновской физики.[51]

В конце 19-го века Больцман предложил модель, которая называется «динамическая система». В этой модели всё стационарно, система не деградирует, но и не развивается. А энтропия интерпретируется как наши сведения о том, что было раньше, начиная с определенного субъективно начального состояния, или момента начала наблюдения. Мы какое-то время наблюдаем за системой и видим её новое состояние. В какой мере мы можем восстановить начальное состояние по тому, что мы видим сейчас? Если наблюдения ведутся абсолютно точно, в детерминированной системе это всегда можно сделать, то придётся вести всё большую и большую обработку данных, то есть мера информации возрастает. Вот эту меру информации Больцман, по существу, и приравнял к энтропии. То есть энтропия – это та вычислительная работа, которую надо проделать для того, чтобы по тому, что мы видим сейчас, восстановить то, что было раньше. При этом система остаётся стационарной. Энтропия, которая связана с понятием «стрела времени», растёт в субъективном восприятии наблюдателя.[10]

Время в физике А.Эйнштейна — это одна из равноправных четырех пространственно-временных координат. Для неподвижного наблюдателя время изменяет свою относительную величину в системе координат наблюдаемого им подвижного объекта в зависимости от его относительной скорости. Позже на основе физики А.Эйнштейна возникают понятия «антиматерия» и «антивещество», для которых время течет в противоположную сторону. Антипространство, в теориях «великого объединения», свернуто в области, обнаружение которых затруднено по причине их микроскопичности, либо локализованы. Появляется возможность описать процесс зарождения Вселенной, понять природу космических «черных дыр».[75]

Таким образом, в начале XX века произошло осознание удивительных свойств времени. Стало понятно, что пространство и время неразрывны, что это не два разных параметра (пространственная координата и временная координата), а есть единый четырехмерный мир, в котором топология и метрика устроены так, что некий сектор пространства, который мы называем временем,

выделяется. Углы поворота времени определяются скоростями. Это было радикальнейшее изменение, которое вошло в мир с появлением теории относительности. Появилось представление, что скорость – это поворот времени, поворот оси времени в четырех измерениях. Это повлекло за собой изменение наблюдаемых масштабов. Если одно тело движется с одной скоростью, другое с другой скоростью, они видят друг друга как бы под углом, но в четырехмерном мире. И время одного тела проектируется на время другого тела, причём проекции искажают масштабы. Так, например, если мы измеряем длину стержня, но при этом поворачивает линейку под углом, то стержень будет казаться короче. И, если мы повернем стержень перпендикулярно линейки (в торец), и тогда его длина просто обратится в ноль. Нечто в этом роде происходит и со временем – чем больше скорость объекта относительно нас, тем замедленнее кажется нам время, идущее на том теле, которое мы наблюдаем. И всё это – результат поворотов осей времени в четырехмерном пространстве. Этот великий прорыв в понимании структуры мира связан с именами Эйнштейна, Пуанкаре, Минковского, Гильберта.[10]

В квантовой физике время подчиняется принципу неопределенности на расстояниях соизмеримых с квантом материи.

Несмотря на успешное продвижение в понимании природы времени, в новейшей физике не произошло окончательного переосмысления понятия *времени*. Время продолжало оставаться *обратимым физическим параметром*, описывающим процессы, неотделимым от понятия «течение времени».

Дальнейшая эволюция в понимании природы времени происходила благодаря термодинамике, в частности, работам по изучению неравновесных процессов в открытых термодинамических системах. Стало понятно, что подавляющее большинство реальных процессов *не обладают свойством ньютоновской обратимости*. Мало того, в соответствии с теоремой И.Пригожина для локальных открытых термодинамических структур в которых происходят процессы рассеяния энергии, необратимые процессы являются источником порядка, порождают более высокие уровни организации, например диссипативные структуры. *Необратимость, как результат возникновения энтропийного барьера, определяет различие между прошлым и будущем. Будущее формируется через случайность выбора направления эволюции.*[12]

Одним из решающих факторов, проливающих свет на понимание природы времени является современное представление о физическом вакууме. Физический вакуум понятие очень интересное, в котором вещество подразумевается в особом агрегатном состоянии.[10]

Наблюдаемая поверхность физического вакуума ионизирована — на ней непрерывно возникают и аннигилируют виртуальные пары частиц-античастиц. «Пустой» физический вакуум ассоциируется, по существу, с тем пространством, которое не заполнено материей. [10]

Со свойствами вакуума связывают такой удивительный факт, как постоянство скорости света во всех системах координат. И если учесть, что свет

распространяется в физическом вакууме как по среде, то естественен вывод о том, что физический вакуум покоится во всех системах координат.[10]

Такое понимание природы вакуума совпадает с процессом рождения-аннигиляции виртуальных частиц. Каждая из рожденной пары частиц не имеет определённого импульса, она имеет только определённые координаты и, родившись, одна частица принадлежит одной системе координат, другая – другой, они живут короткое время, исчезают, а вакуум, в целом, покоится в любой системе координат. Таким образом волна, идущая по этой среде, имеет одну и ту же скорость во всех системах координат. И релятивистские свойства получают референт: физический вакуум выступает как референт преобразований Лоренца.[10]

Все перечисленные накопленные знания человечества о природе времени требовали новой парадигмы. В XX веке было предпринято несколько таких попыток, которые согласно А. П. Левич можно классифицировать так.

Статическая концепция: черырехмерный мир Минковского описывает Вселенную как некое статическое образование, где прошлое, настоящее и будущее уже существуют одновременно. Время возникает в таком мире вместе с лучом сознания. Когда луч сознания скользит от одной точки к последующей на нашей мировой линии, возникает *иллюзия изменчивости времени*. [10]

Динамическая концепция утверждает, что *существует только настоящее*, прошлого уже нет, будущего еще нет. И природа времени кроется в процессе, который называется становлением — возникновением настоящего из будущего и уходом настоящего в прошлое.[10]

Субстанциональная трактовка: время есть некая *сущность*, возможно, существующая в мире, но пока *недоступная нашим экспериментальным технологиям*. И недоступная, может быть, потому, что пока нашей цивилизацией не набрана необходимая для регистрации субстанций «сумма технологий». Не так давно, около 100 лет назад авторитетные учёные спорили, есть ли на самом деле атомы, позже спорили, существуют ли гены. Может быть, настанут дни, когда не нужно будет спорить о реальности генерирующих субстанциональных потоков, поскольку мы научимся предъявлять их в убедительных экспериментах.[10]

Реляционная концепция: не предоставляет времени *самостоятельного бытийного статуса*, не связывает время с какими-то гипотетическими потоками или гипотетическими субстанциями, а выводит время из свойств реальной материи и известных частиц. Этими частицами могут быть и нуклоны, могут быть и планеты, и звёзды, и галактики. Реляционная концепция говорит о том, что реальные объекты изменяются, и эти изменения следует описывать с помощью отношений между самими объектами. Эти отношения чаще всего связаны с механическим движением или каким-то обобщённым движением, описывающим изменения.[10]

Не углубляясь в суть вышеупомянутых концепций, достаточно заметить, что общим их недостатком является отсутствие понимания времени, как физи-

ческого феномена, а также неразрывность понятия времени с понятием его течения. При указанных обстоятельствах невозможно ввести *математическое выражение для единичного вектора времени, собственного вектора времени*, определить *границу применимости понятия времени*, связать время со свойством *инерционности тела, массой тела и со свойствами пространства*.

ТОВ меняет наше понимание о природе времени: *время является феноменом*, а *течение времени* представляет из себя *субъективное восприятие* необратимых природных процессов во Вселенной.

Отрицание этого различия приводит к выводу о том, что изучение времени не может быть научным занятием, поскольку сам объект изучения не научен: у него нет такого важного для науки качества, как воспроизводимость. В этом неправильном понимании, время — не повторяющийся, постоянно исчезающий объект.[10]

Не определенное как физический феномен, время воспринимается интуитивно, как исходное и неопределяемое понятие. Такое понимание времени отбрасывает нас во времена античной Греции, к идее потока и к тривиальной мысли о том, что «нельзя дважды войти в реку».

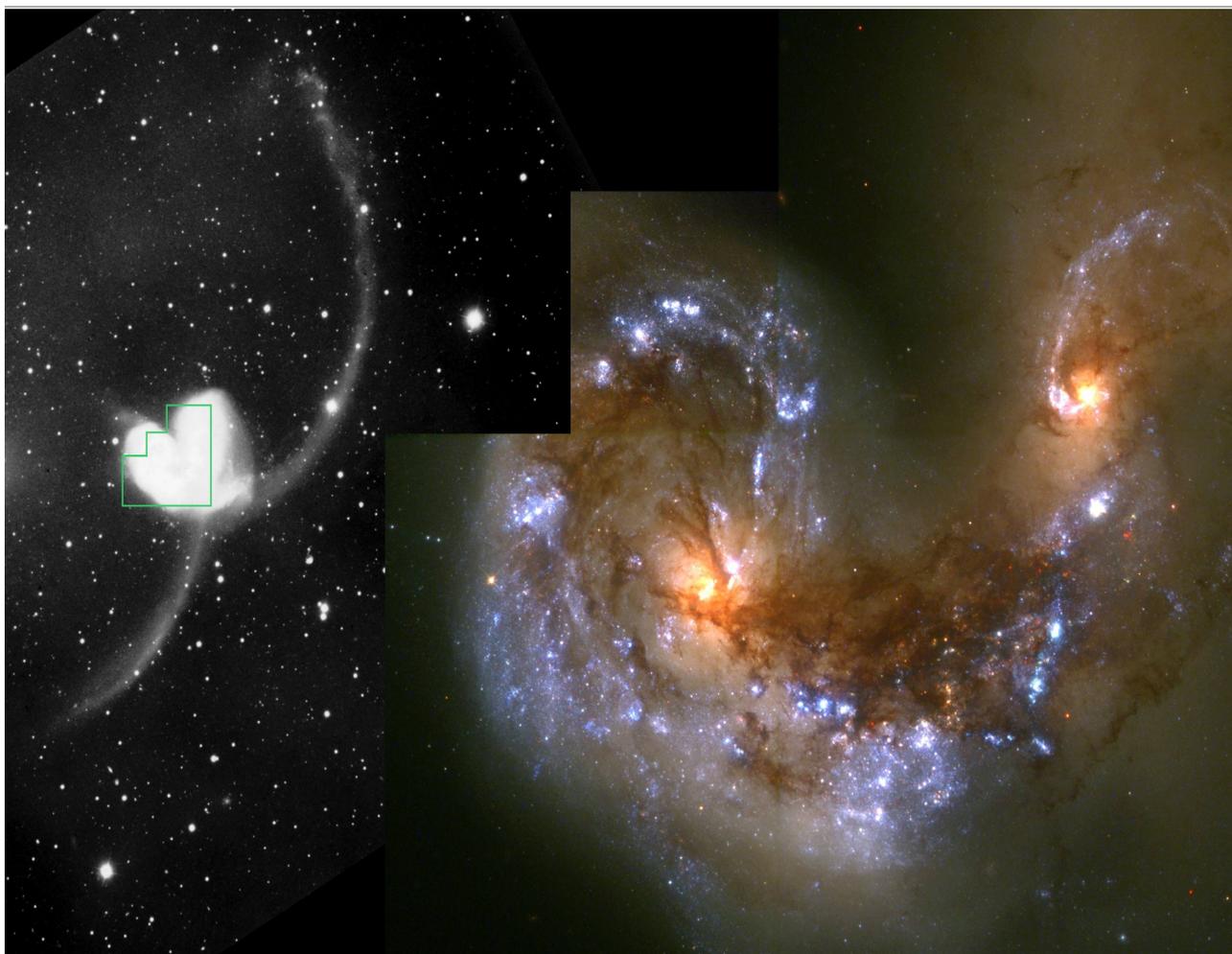


Рис. 54. Столкновение галактик NGC4038 и NGC4039.

Каким образом производился отбор фактов и идей, которые с неизбежностью приводят нас к положениям теории ориентированного времени?

Интуиция и перебор взаимосвязей описываемых физикой явлений природы иногда позволяют сделать неожиданные по своей простоте выводы.

Так, например, *эквивалентность инерционной и гравитационной массы* наводит на мысль о единстве причины их порождающей — *силе инерции*. И если гравитационные силы могут создавать такие искривления пространства, которые разделяют его *горизонтом событий*, то, следуя принципу эквивалентности масс, ***ограничение скорости перемещения в пространстве скоростью света также определяет горизонт событий (динамический) для ракеты, которая преодолев предельную скорость выходит за пределы нашего пространства.***

Кроме того, для того, чтобы определить феномен времени, необходим его *антипод*. Традиционно, в нашем сознании антиподом времени выступало *антивремя*. В ТОВ антиподом времени является его отсутствие.

Четырехмерное пространство-время без вещества, или пустая Вселенная содержит координату времени. И, если, условием возникновения пространства Вселенной является дополнительная координата (времени), то условием проявления феномена «время» и ноумена «течение времени» является возникновение вещества, его взаимодействие с пространством, а также наше психическое восприятие процессов, текущих во Вселенной.

Главной идеей теории ориентированного времени (ТОВ) является то, что феномен ориентированного в пространстве *времени* (нарушение *СР-инвариантности*) неразрывно связан в фактом существования вещества во Вселенной в стабильном состоянии.

Состояние *барионного вещества и антивещества* оказываются относительными, зависящими от временной ориентированности. Ориентированность пространства относительно вещества, в свою очередь, проявляется в энергетической разделенности друг относительно друга тел, имеющих различные собственные вектора времени.

В соответствии с *теорией Большого взрыва* и ТОВ феномен «время» окончательно сформировался по прошествии примерно 300 тысяч лет с момента рождения Вселенной, когда температура упала до 10 тысяч °К — это стадия формирования из непрозрачной плазмы *первых химических элементов (водорода и гелия*, которые теперь находятся в газообразном состоянии). Пространство становится *прозрачным* настолько, что фотоны пересекают его не встречая препятствий.[23]

Вписываясь в теорию Большого взрыва, ТОВ:

– предполагает, в качестве причины *начала формирования* Вселенной, возникновение новой степени свободы пространства — *временной координаты* (см. подраздел 6.2.1.3.);

– позволяет выработать гипотезу *Эмиссии стабильного вещества* (см. подраздел 6.2.1.5.), которая может стать ключом к решению

проблемы *полной аннигиляции вещества и антивещества* на начальном этапе существования Вселенной;

– предполагает существование нового механизма возникновения вещества (см. гипотеза *Нестабильной пары* в подразделе 6.2.3.4.), который является следствием возникновения в эпоху Бариогенезиса такого нового свойства пространства, как несохранения *CP-инвариантности*, и причиной *абсолютного преобладания количества вещества над антивеществом* (см. параграф 6.3.);

– определяет второе начало термодинамики как альтернативный способ описания процесса ускоренного расширения Вселенной (см. подраздел 6.2.2.5.);

– предполагает, что, в совокупности с процессом поступления энергии и вещества из активных ядер галактик, ускоренное расширение Вселенной обеспечивает в космических масштабах *баланс между плотностями энергии вакуума и Вселенной* (см. подраздел 6.2.1.5.);

– предлагает решение «проблемы невидимой массы» (см. подразделы 6.2.1.5. и 6.2.2.5): *когда 22% «темной материи» (антивещество и энергия потенциального барьера) находится за горизонтом событий, а 72% «темной энергии» во Вселенной — это энергия вакуума, заполняющая «пустое» пространство Вселенной: плотность энергии вакуума является относительной величиной.*

Далее, если следовать *наглядной модели взаимодействия пространства и вещества* (раздел 2.4.) и принципу Временного разделения пространства (раздел 2.5.), каждой элементарной частице вещества в нашем времени можно противопоставить ее *антипод* в антипространстве.

Такое же взаимное расположение двух пространств нашло свое воплощение в *квантовой теории гравитации*, в частности в модели *двух супербран* Рэндал-Сундрума. Согласно модели Рэндал-Сундрума два противоположных мира существуют на двух супербранах, многомерных волн энергии. Расстояние между супербранами является дополнительной степенью свободы, величиной, которая колеблется с определенной частотой, а, значит, такому взаимодействию можно поставить в соответствие определенную частицу.[3]

В первоначальном варианте модели Рэндалл-Сундрума это просто скалярное безмассовое поле — поле радиона. Но безмассовым оно оставаться не может – это противоречит наблюдаемой реальности, поэтому оно должно каким-то образом приобретать массу. Но эта масса может быть порядка, например, 100 ГэВ, то есть где-то близко к массе бозона Хиггса.[3]

Чем привлекательны работы, которые говорят о том, что может происходить какое-то смешивание поля Хиггса и поля радиона? Все-таки теплится надежда на то, что эти два скалярных поля есть один и тот же объект.[3]

В этом случае модель Рэндалл-Сундрума идеально вписывалась бы в

Стандартную модель, которая объединяет в красивую схему 6 известных кварков, 6 известных лептонов, 4 калибровочных векторных бозона — переносчиков сильных и электрослабых взаимодействий и одну пока не обнаруженную скалярную частицу — бозон Хиггса.[3]

На графиках (см. рис.38) показаны ограничения сверху на сечение рождения бозона Хиггса, установленные в этих экспериментах, в зависимости от массы бозона (изображения из докладов на конференции EPS-HEP 2011). Области, где сплошная черная линия с точками уходит ниже единицы, считаются закрытыми на уровне достоверности 95% (границы этих областей показаны стрелками). Зеленая и желтые полосы показывают ту область, где, как ожидалось, должна будет лежать эта линия. Те участки, где черная линия выходит за пределы полос, обладают некими аномалиями, в которых еще предстоит разобраться.[8]

В Стандартной модели калибровочные бозоны W и Z, а также кварки и лептоны приобретают необходимые массы за счет взаимодействия со скалярным полем Хиггса. Бозон Хиггса — это единственная частица Стандартной модели (СМ), еще не открытая экспериментально; его поиск является центральной задачей для всех существующих и планируемых коллайдеров.[8]

Имеется, существенное отличие наглядной модели взаимодействия пространства с веществом (см. параграф 2.4.) от модели Рэндал-Сундрума: ориентация антипространства — относительное состояние. Принцип временного разделения пространства (см. параграф 2.5.) определяет ориентацию пространства и антипространства в зависимости от ориентации собственного вектора времени твердой точки (см. параграф. 4.1.): вместе с вектором времени разворачиваются не только горизонт событий и конус видимой части Вселенной, но происходит аналогичный поворот горизонта событий антипространства, который соответствует антиподу твердой точки с

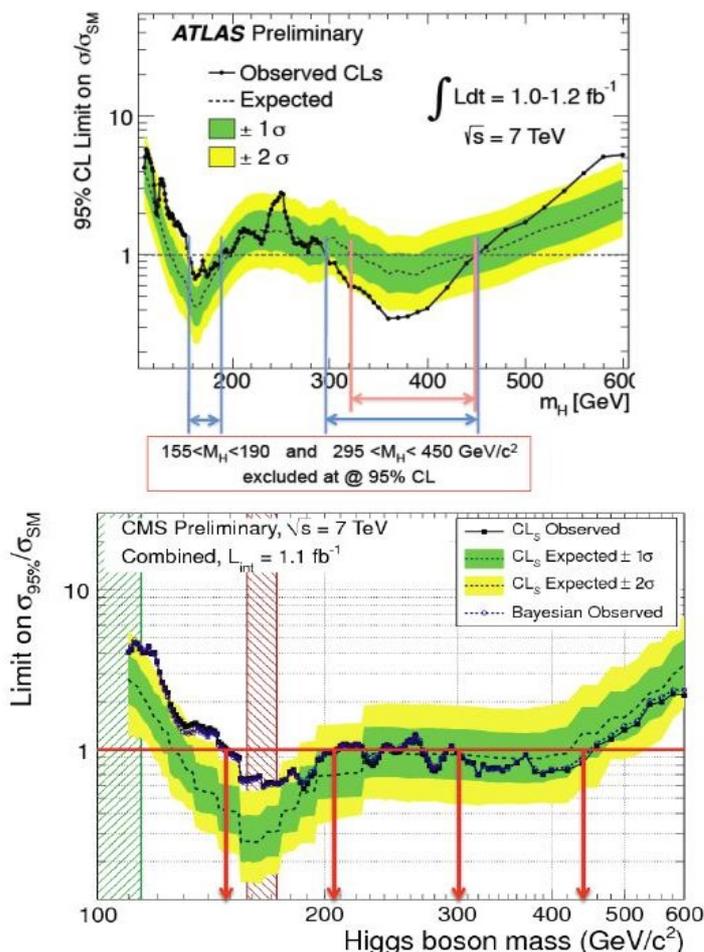


Рис. 55. Кривые чувствительности детекторов ATLAS (вверху) и CMS (внизу) к хиггсовскому бозону после набора статистики 1 fb^{-1} .

противоположно направленным собственным вектором времени (см. рис. 24).

В этом смысле модель Рэндал-Сундрума описывает частный случай более общей картины мира.

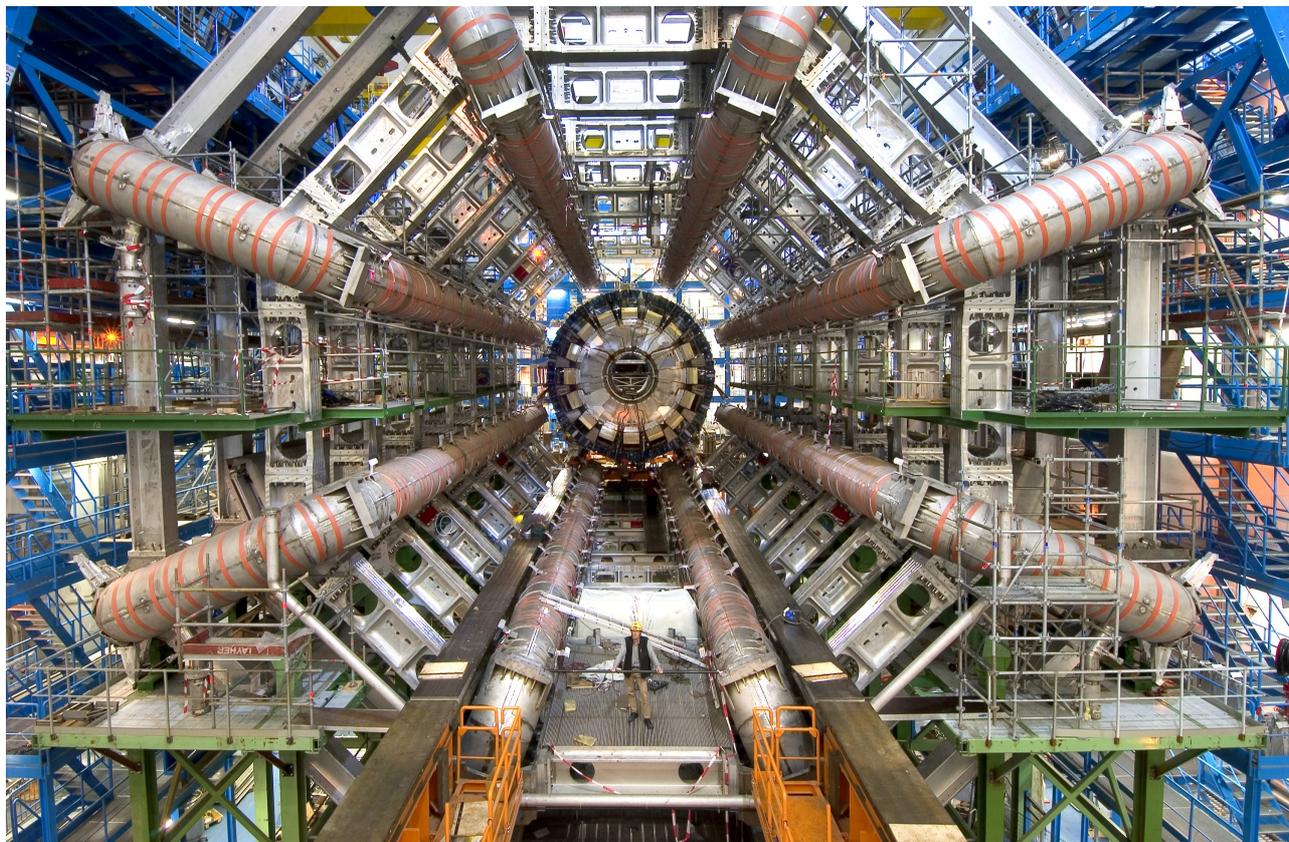


Рис. 56. ATLAS (от англ. A Toroidal LHC ApparatuS) — один из четырех основных экспериментов на коллайдере LHC (БАК) в европейской организации ядерных исследований CERN возле города Женева (Швейцария).

Кроме того, пространственное разделение вещества и антивещества горизонтом событий предполагает существование двух фундаментальных свойств природы.

Во-первых, гравитационные силы являются *двухполюсными*. Силы *отталкивания* (см. параграф 4.1.) представляют собой энергетический барьер между двумя антиподами. Например, твердой точке в нашем пространстве соответствует его антипод в антипространстве. Существовая одновременно в единой Вселенной, они разделены пространственно: каждый из них имеет по отношению к другому противоположно направленный собственный вектор времени. Такой потенциальный барьер отделяет друг от друга антиподы пространственно.

Силы притяжения направлены на преодоление этого барьера. Возникает гравитационное искривление геометрии пространства. Таким образом, гравитационное искривление пространства — это анизотропия пространства,

вызванная силой притяжения антиполюсов. В нашем пространстве мы наблюдаем только гравитационные воронки. Антимир оказывается за горизонтом событий.

Во-вторых, электрические и гравитационные силы представляют собой проявление единого свойства вещества переходить путем аннигиляции в состояние электромагнитного излучения, или, иначе, переходить с более высокого на более низкий энергетический уровень (см. подраздел 6.2.4.4.). В указанном смысле законы электрического и гравитационного взаимодействия являются проявлением общего принципа возрастания энтропии во Вселенной. Разность характера проявления этого единого свойства природы объясняется тем, что действие электрической силы притяжения между позитроном (в составе протона) и электроном проявляются в пространстве, *не разделенном горизонтом событий*, а гравитационные силы — действуют между веществом и антивеществом *в противополопространствах, разделенными горизонтом событий* так, что мы наблюдаем эту силу опосредствованно, через гравитационную деформацию пространства.

Феноменологические построения теории ориентированного времени приводят к гипотезе об универсальности электрических сил: между веществом и антивеществом, синтезированным в нашем пространстве, должны действовать силы электрического притяжения.

Но, пожалуй, самыми интересными следствиями теории ориентированного времени является возможность квантования пространства посредством *макроскопической* величины (*положительной напряженности идеального гравитационного поля*) и введения двух квантовых чисел:

- *первое гравитационное квантовое число* — это универсальная постоянная, равная абсолютной величине положительной напряженности идеального гравитационного поля, разделяющее Вселенную на пространство и антипространство $\mathbf{m} |\vec{v}|^2 = +\Delta E = \mathbf{const}$;

- *второе гравитационное квантовое число* (единичный собственный вектор времени тела \vec{L}) — характеризует ориентацию пространства относительно вещества, в предельном состоянии определяя два антипода, разделенных первым гравитационным квантовым числом в едином пространстве Вселенной.

Как мы видим, ТОВ является частью современного мировоззрения, опирается на научные факты и современные физические теории, описывающих фундаментальные свойства пространства-времени.

Идея представления времени через феномен «время» и ноумен «течение времени» удивительным образом укладывает современные знания о пространстве и времени в единую грандиозную конструкцию.

Удивительным, поскольку, в основе теории ориентированного времени лежат антагонистические научные взгляды, *отрицающие* или *указывающие* на наличие направленного хода времени; и поскольку неожиданно, через *общеизвестные* факты и *общепризнанные* теории, нашему взору открывается совершенно *иная* Вселенная.

Именной указатель.

<p>А</p> <p>Августин Аврелий 2</p> <p>Андерсон 6</p> <p>Аристотель 1, 40, 70</p>	<p>Козырев 22</p> <p>Коперник 40</p> <p>Кронин 8</p>
<p>Б</p> <p>Блэкет 6</p> <p>Больцман 4, 115</p> <p>Бор 9</p> <p>Брагинский 9</p> <p>Бродель 1</p> <p>Бруно 40</p>	<p>Л</p> <p>Ландау 9</p> <p>Лаплас 9</p> <p>Левич 117</p> <p>Лейбниц 9, 94</p> <p>Леметр 9</p> <p>Лензе 9</p> <p>Лиувилль 79</p> <p>Лобаческий 9</p> <p>Лоренц 9</p>
<p>В</p> <p>Вейль 101</p> <p>Волков 50</p>	<p>М</p> <p>Майкельсон 9</p> <p>Максвелл 9, 24</p> <p>Масукава Тосихидэ 9</p> <p>Минковский 9, 116, 117</p> <p>Морли 9</p>
<p>Г</p> <p>Галилей 24, 39-41/</p> <p>Гамов 9/</p> <p>Гегель 4/</p> <p>Гейзенберг 5, 60, 63/</p> <p>Гильберт 9, 116/</p> <p>Грин 101/</p> <p>Гулидов 67/</p>	<p>Н</p> <p>Наберухин 67</p> <p>Нётер 86</p> <p>Нордстрём 9</p> <p>Ньюмен 9/</p> <p>Ньютон 3, 4, 23, 24, 29, 32-34, 41, 42, 44, 94, 112, 115</p>
<p>Д</p> <p>Декарт 2</p> <p>ДеСиттер 9</p> <p>Дикке 9</p> <p>Диоген Синопский 20</p> <p>Дирак 6, 7, 100, 101, 103</p> <p>Доплер 9</p>	<p>О</p> <p>Оппенгеймер 50</p>
<p>К</p> <p>Кабиббо 9</p> <p>Калуца 101</p> <p>Керр 9</p> <p>Китинг 9</p> <p>Клейн 101</p> <p>Кобаяси Макото 9</p>	<p>П</p> <p>Паули 9</p> <p>Пенроуз 9, 69</p> <p>Планк 9</p> <p>Платон 20</p> <p>Пойтинг 87</p> <p>Поппер 69</p> <p>Пригожин 7, 8, 79, 114, 116</p>

<p>Пуассон 9</p> <p>Р</p> <p>Райсснер 9</p> <p>Рэндал 120, 121</p> <p>С</p> <p>Стенгерс 114</p> <p>Сундрум 120, 121</p> <p>Т</p> <p>Тирринг 9</p> <p>Томсон Уильям 83</p> <p>У</p> <p>Уолш 9</p> <p>Ф</p> <p>Фейнман 53, 60, 62</p> <p>Фитч 8</p> <p>Фридман 9</p> <p>Х</p> <p>Хаббл 9</p> <p>Хафеле 9</p> <p>Хокинг 9, 10</p> <p>Хиггс 120, 121</p> <p>Ц</p> <p>Цермело 4</p> <p>Ч</p> <p>Чандрасекар 9</p> <p>Ш</p> <p>Шапиро 9</p> <p>Шварц 101</p> <p>Шварцшильд 9</p> <p>Шредингер 9</p> <p>Эйнштейн 1, 5, 20, 24, 34, 42, 44, 68, 94, 101, 115, 116</p> <p>Эддингтон 7, 65</p> <p>Эренфест 9</p>	<p>Пуанкаре 9, 116</p> <p>Этвёш 9</p> <p>Ю</p> <p>Юнг 83</p>
--	--

Предметный указатель.

А

- адроны 94
- активность
 - вакуума 80
 - низкая (квантовые флуктуации) 79
 - материи 8
- анизотропия
 - времени 66, 68
 - пространства Вселенной **89, 91, 122**
- аннигиляция 6, 76, 79, 81, 91, 103, 104, 110, 117, 119, 122
- анти-*B*-мезоны 9
- антиатомы 94
- антивещество 7, 51, 84, 94, 109, 110, 115, 120-122
 - барионное 119
- антивремя 119
- антигравитация 109
- антиматерия 50, 52, 74, 91, 110, 115
- антимир 28, 52, 122
- антинейтрон 94
- антипод 27, 46, 72, 103-106, 119-122
 - времени 119
 - гравитационный **104**
 - твердой точки 121
 - электрический **104**
- антипространство 45, 48, 51, 52, **61**, 82, 83, 90, 104, 105, 107, 120, 121
- антипротон 94, 104, 109
- античастица 107
 - Дирака 100, 101
- антиэлектрон 6
- антиядро 82, 83
- асимметрия
 - барионная Вселенной 79, 83
 - времени 68
- астероиды 92
- астрономия 110
- антропология 1
- астрофизика 51, 88, 110
- ATLAS 121,122
- атом(-ы)
 - антивещества 109

- вещества 94
- водорода 75, 81
- химического элемента 60, 63, 90, 108, 119

Б

- БАК (Большой адронный коллайдер) 113
- баланс движения (динамический) вещества во Вселенной 85-92-94, 103, 120
- балдж 100
- Бариогенезис 74, 79-81, 119
- барионы 74, 79, 90, 95, 100
- барьер
- потенциальный (энергетический) между пространством и антипространством 26, 27, 44, 45, 47, 50, 51, 62, 73, 83, 105, 120, 122
 - энтропийный 8, 116
- бог внешний 114
- бозоны
- векторные калибровочные 120, 121
 - Хиггса 120, 121
- брюсселятор 52
- будущее 2, 22, 116, 117
- бытие 4

В

- вакуум
- абстрактный (математический) 76
 - реальный (физический) 75-81, 83-84, 88-93, 97-100, 116, 117, 120
 - сверхполяризованный 79
- вектор времени 9
- единичный 10, 17-20, 35, 61, 62, 65, 98, 106, 118
 - собственный 30-51, 62, 64, 72, 73, 82, 90, 100, 105-107, 119, 120
 - Земли 62
- величина
- гравитационного барьера между антипространствами 105
 - единичного вектора времени 17
 - поворота вектора времени 17
- вещество 10, 20-22, 24-28, 51, 67, 72, 76, 85, 89-94, 94-100, 110, 119, 122
- адронное 94
 - барионное (стабильное) 77, 79-85, 89-95, 97-107, 119
 - звездное 64, 92
 - кварк-глюонное 100
 - нейтронное 94
 - ориентированное во времени 30, 45, 47, 49, 51, 52, 60-63, 71-73, 83, 105-107
 - химическое 52

взаимодействие

- гравитационное 44, 76
- пространства и вещества 123
- сильное 81, 101, 106, 120
- слабое (электрослабое, электрон-ядерное) 101, 103, 106, 120
- фундаментальное 44, 76
- электромагнитное 106

взрыв

- сверхновой 52
- Большой 73-75, 73, 81

виды

- материи 94-95
- энергии 87

водород 47, 75, 81, 85, 119

возможности интеллектуальные человека 114

возникновение

- вещества во Вселенной 93
- жизни на Земле 94

возрастание энтропии 4, 7

восприятие субъективное 10, 42, 72, 118, 119

время 1-5, 6, 9, 25, 26, 67-72, 94, 115

- «наше» 60, 62, 63
- необратимое 7
- ньютоновское 115
 - абстрактное и идеальное 3
 - абсолютное истинное математическое 3
 - относительное, кажущееся или обыденное 3
 - параметр физический 3, 9, 115
- обратимое 7
- планковское 73, 76
- понятие исходное и неопределяемое 118
- релятивистское (в СТО и в ОТО) 5, 115
- собственное 11, 107
- сущность (особая среда, субстанция) 22, 117
- феномен 8, 10, 20, 27, 71, 76, 80, 97, 104, 115, 118, 119, 123
- цикличное 1

Вселенная 7, 8, 44-47, 61, 73-85, 89-95, 97-103, 105-107, 110

- единая 44, 98, 122, 123
- закрытая 84
- плоская 84
- ранняя (горячая) 73-83

выброс межпространственный

- квантовый с поверхности раздела между вакуумом и Вселенной пар частиц-

античастиц 79, 84

- из активных ядер галактик (из пространства вакуума во Вселенную)
 - барионной (частиц) материи
 - асимметричный 80
 - ориентированный во времени 80, 89, 90, 107
 - кварк-глюонного вещества (энергии, плазмы) 52, 80, 83, 86, 89, 90-92, 97-100, 103
- из пространства в антипространство (во Вселенной)
 - материи 51, 52

Г

галактика(-и)

- активная(-ые) 97
 - квазары 97
 - лацертиды 97
 - радио 97
 - сейфертовская 97
 - «Сомбреро» 98
 - сфероидальная 90
 - эллиптическая гигантская M87 97
 - M82 78
 - спиральная 4414 из созвездия «Волосы Вероники» 82
 - Центавр А 96
 - сталкивающиеся NGC4038 и NGC4039 118
- сфероидальная 90

гамма-всплеск GRB041219A 102

гелий, гелий-4 75, 81, 85, 96, 119

генерация вещества в активных ядрах галактик 97

геометрия пространства-времени 88

гипотеза

- нестабильной пары 81, 97, 98, 103, 119
- тождественности электрических и гравитационных сил 100, 104
- универсальности электрических сил 100, 104, 123
- эмиссии стабильного вещества 79-81-84, 89, 90, 97, 103, 119

гипотетическая частица 6

глюоны 79

горизонт событий 28, 44, 47, 49, 51, 61, 62, 84, 107, 119, 120-123, 154

гравитация 44, 75, 81, 91, 101

граница раздела пространств Вселенной и вакуума 77

границы видимой Вселенной 46

границы применимости понятия времени 60-64, 108, 118

Д

движение

- инерционное 32-39, 46
- равномерное прямолинейное 34
- равноускоренное 32-39, 46

действие 33

дейтерий 75

дейтрон 85

детекторы LHC (БАК — Большой адронный коллайдер)

- ATLAS 121
- CMS 121

дефект массы 85

деформация гравитационная пространства 31, 47, 48, 83, 91, 123/

диапазон волн (излучения) активного центра галактики

- оптический 96
- радио 96
- рентгеновский 96, 97

диссипация энергии 79

дифференциация социальная 113

длительность

- вещей 3
- времени 2

«дырка» 6

дыра космическая

- черная 51, 99, 105
- сверхмассивная 97

Е

единицы механические работы 86

З

задача основная физики 94

закон(ы) физики 8, 40, 53, 55, 68, 69

- взаимодействия
 - гравитационного 123
 - электрического 123
- динамики 86
- механики квантовой 60
- Ньютона 41, 70
 - всемирного притяжения 23, 24, 33, 34
 - первый 33, 34
 - третий 33
- природы 27, 41, 60, 69

- термодинамики
 - второй (увеличения энтропии) 4, 7, 25, 26, 51, 68, 84, 92, 104, 123
 - первый 87
- сохранения
 - импульса 45
 - массы 85
 - механической энергии 87
 - энергии 45, 83, 84, 85-87, 92
- электродинамики Максвелла 24
- замедление
 - течения времени 5, 13
- заряд электрический протона 95
- звезда(-ы) 96
 - сверхгигант 98
- знания
 - человеческие 112
 - научные 113

И

- излучение 74
 - гамма 96
 - радио 96
 - реликтовое 75, 77, 80, 84
 - в рентгеновском диапазоне 97
 - электромагнитное 92, 123
- изменение(я)
 - массы при ядерных и химических реакциях 85
 - потенциальной энергии ПВК 31, 32
 - термодинамическое необратимое 4
 - эволюционное 80
- измерение пятое свернувшееся 101
- изотопы легкие 75, 81
- индикатор изменения
 - вектора времени механический (объективный) 9, 32, 42, 43, 72
 - времени эмпирический («стрела времени») 65
- интервал между событиями 5
- иллюзия 5
 - изменчивости времени 117
- импульс (количество движения) 3, 6
- инвариант преобразования координат 5
- индикатор механический изменения вектора времени 9, 32, 72
- инвариант
 - преобразования координат 5

инвариантность вектора времени 11, 13, 17, 27
индикатор

- инерциального состояния тела 42
- поворота вектора времени 32
- эмпирический 65

инструмент эмоционального воздействия 114
интенсивность поляризации вакуума 80
интервал

- времени 13-17
- между событиями 5, 11

инфляция Космическая 74, 76, 79
информация 25, 26, 72, 112
искривление(искривленность, искажение) пространства 21, 31, 44, 88, 89, 91
источник

- порядка 8, 116
- поступления вещества и энергии во Вселенной 93
- энергии, излучаемой Солнцем 96

испускание волн 69

К

картина мира реальная 77
кварк(-и) 9, 79, 95, 120

- глюонное вещество 100
- *b*-кварки 9
- *d*-кварки 95
- *t*-кварки 9
- *u*-кварки 95
- третье поколение 9

квант материи 107, 116
квантование гравитационного поля 105-106
колебания

- поверхности вакуума 92
- полей нулевые 76, 97, 98
- электромагнитные 91

количество движения 3
коллайдер 121
коллапс

- нейтронной звезды 105
- функции волновой 63

комплексы газово-пылевые 96
конденсация звездной системы 96
континуум пространственно-временной 28, 45, 48
концепция

- времени
 - динамическая 112
 - реляционная 112
 - статическая 112
 - субстанциональная 112
- естественно-научная 5
- психологического восприятия времени 2
- конфайнмент 94
- координата
 - времени 76, 119
 - пространственно-временная 5, 105
- космология 8, 110
- красота математических выкладок 101
- кривизна пространства-времени 31, 48, 50, 51, 68, 105
- критерий определенности 63
- культура
 - европейская 1
 - современная общечеловеческая 41, 112
 - различных народов 1

Л

- ландшафт теории 102
- лептоны 120
- линия мировая 117
- ловушка
 - Иоффе-Питчарда 109
 - Пеннинга 109
- локализация элементарных частиц в пространстве 63
- луч сознания 117

М

- магнитный момент электрона 6
- масса
 - бозона Хиггса 120
 - водорода 85
 - гелия 85
 - кварков 85
 - критическая нейтронной звезды 105
 - протона 85, 96
 - тела 3, 29, 30, 42, 72, 85, 105
 - гравитационная 72
 - инерционная 72
- материя 51, 52, 62, 74, 75, 79, 90, 91, 93-95, 107, 110, 116

- антивещество 7, 51, 84, 94, 109, 110, 115, 120-122
- барионная 77, 80, 81, 83, 89, 90, 94
- темная 62, 84, 95, 120
- ядерная 111
- машина времени 111
 - первого рода 49, 51, 105, 111
 - второго рода 49, 51, 105, 111
- мезоатомы 94
- B*-мезоны 9
- мера
 - инерции 3
 - информации 115
 - количества вещества 85
 - продолжительности 3
- метафизика 113, 114
- метод(ы)
 - математической физики 42
 - научный 112, 114
 - познания окружающего мира 114
 - «пэчворк» 65
- метрика пространственно-временная (четырёхмерная) 44, 68, 88, 115
- механизм
 - барионной асимметрии 79, 81
 - изменения ориентированности пространства-времени 105
 - рождения пар 79
 - формирования стабильного вещества 80
 - эволюции звезд 51
- механика
 - квантовая 5, 9, 53, 60, 66, 88
 - Ньютона 48
- микропроцессоры 114
- микрочастицы 5
- мир
 - 5-мерный 101
 - современный 73, 115
- мировоззрение современное 112, 114, 123
- миссия универсальная науки 114
- модель
 - наглядная гравитационного поля 20
 - наглядная взаимодействия пространства и вещества 10, 23-28, 62, 120, 121
 - Рэндал-Сундрума 120, 121
- модус мышления 2, 3
- момент(-ы)

- времени 7, 65
- магнитные 6
- силы 40
- «море» Дирака 6
- мюоны 94

Н

- нанотехнологии 110
- направление
 - времени 66, 67, 68
 - обратное 20
 - стрелы времени 70
 - эволюции 7
- направленность времени 4, 7, 22
- напряженность
 - гравитационного (потенциального) поля 36, 38, 43
 - двухполюсная 44
 - положительная 44-47, 50, 73, 82, 105
 - постоянство абсолютной величины 45, 47, 105
 - отрицательная 48-49, 50, 91
 - электрического поля 104
- нарушение
 - изотропности Вселенной 83
 - *CP*-инвариантности (комбинированной четности) 8, 9, 83, 106, 107, 118, 119
- настоящее 2, 22, 117
- наука
 - современная 5, 112, 114
 - физика 40
- начало
 - второе термодинамики 4, 7, 68, 91, 92, 103, 120
 - второе теории ориентированного времени 11
 - первое термодинамики 87
 - первое теории ориентированного времени 11, 17
- неаддитивность массы 85
- независимость законов физики от момента времени 86
- неинвариантность законов физики 8, 107
- нейтрино 110
- нейтрон 74, 75, 79, 80, 85, 94, 96
- нелинейность гравитационная 51
- необратимость 7, 65, 68
 - причинная 69
- неоднородность
 - поверхности вакуума 90

- пространства Вселенной **83**
- свойств пространства **89**

неравновесность **8**
несохранение поверхности в фазовом пространстве **79**
неустойчивость **7**
нормирование

- вектора времени **16, 17**

ноумен «течение времени» **72, 119, 123**
нуклеосинтез **74, 81**
нуклоны **80, 95, 110, 117**

О

область

- разрыва пространства **80, 81, 83, 90**
- сингулярности **61, 62**

образование

- протонов и нейтронов **80**
- пары электрон-протонной **81**
- физических сил и элементарных частиц **81**

образования докварковые сверхплотные **95**
обратимость ньютоновская **116**
общество социальное **113**
объекты неясной физической природы **95**
однаправленность и беззначность времени **67, 71**
однородность времени **86, 87**
«океан» фотонов **78, 79**
операторы

- некоммутирующие **6**
- времени **6**

операция комбинированная *CP*-преобразования **106**
ориентация пространства относительно антипространства **121**
ориентированность

- пространства относительно
 - вещества **27, 49, 62, 83, 84, 89, 104-107, 119, 121, 123**
 - собственного вектора времени **31, 32, 35-39, 44-51, 72, 83, 90, 105, 121**

особенности активных ядер галактик

- морфологические **97**
- поляризации излучения **97**
- спектра излучения **97**

основа современной науки **112**
ось времени **65, 116**
отбор внутривидовой естественный **113**
отделенность пространственная вакуума от вещества **84**

отражение

- времени 62
- зеркальное 62

П

падение

- плотности и температуры Вселенной 81
- равноускоренное 35

пара

- нестабильная электрон-протонная 81, 98, 103
- нуклон-антинуклон 110
- протон-антипротонная 81
- электрон-позитронная 81
- элементарных частиц-античастиц 76, 78, 79

парадигма 8, 106, 111, 117

парадокс

- Галилея 40
- Фейнмана 53, 60, 62

параметр

- физический 3, 9, 115
- обратимый 116

переменность мощности источника излучения 96

перемещение во времени 83, 108, 111

- первого рода 49, 50, 51
- второго рода 49, 50, 51

перемещение

- в прошлое-будущее 111
- из пространства в антипространство 50, 51, 83, 104, 105, 108, 119
- инерционное 46

перепад плотности энергии между пространством вакуума в Вселенной 98

переход(ы)

- вещества в электромагнитное излучение 103
- пространственный 76
- фазовые 73, 76, 79, 81
- энергии из одного типа в другой 87

пион нейтральный 81, 95, 98

плазма кварк-глюонная 74, 76, 94, 98, 119

планеты 92

плотность

- абсолютная 95
- барионной материи 84
- времени 22
- критическая Вселенной 84

- темной материи 84
- энергии
 - вакуума 79, 88
 - планковская 73, 88, 90, 97
 - пространства Вселенной 79, 81
- поверхность
 - кварк-глюонной плазмы 100
 - раздела вакуума и Вселенной 76, 78, 79
 - физического вакуума 79, 81
 - эквипотенциальная 37, 49
- поворот
 - вектора времени 18, 19, 28, 30, 32
 - горизонта событий 121
 - осей времени 116
 - поглощение волн 69
 - причины относительно следствия 23
- подход эволюционный 7
- позитрон 6, 7, 81, 85, 94, 95, 98, 101, 103, 104, 109
 - связанный (изолированный) 81
- поле(-я) 94
 - гравитационное 34-39, 44, 87, 88, 95
 - квантовые 95
 - магнитное 6
 - метрическое тензорное 44
 - потенциальное 23-24
 - радиона 120
 - Хиггса скалярное 120, 121
 - электрическое 6
 - электромагнитное 95
 - электрон-позитронное 88
- поляризация
 - вакуума 76, 90, 92
 - гамма-излучения 102
- понятие времени 4, 7, 27, 62, 65, 73, 83, 112, 115
- порядок 7
 - временной 7
- постоянная
 - космологическая 88, 90
 - Планка 63
- постоянство скорости света 117
- постройка аппаратов, экранирующих гравитацию 111
- постулаты (начала) теории ориентированного времени 9, 11
- поток времени 21, 68

- субстанциональный 22, 117
- предел
 - Опенгеймера-Волкова 50
 - точности одновременного определения пары наблюдаемых 5
- преобладание материи (барионного вещества) над антиматерией 8, 103
- преобразование(я)
 - Галилея 24
 - координат 5, 87
 - материи неживой в живую 93
 - СРТ 62
- признак применимости понятия времени к элементарным частицам 62, 63
- принцип(-ы)
 - антропный 102
 - возрастания энтропии 123
 - временного разделения пространства 28, 61, 71, 82, 83, 90, 120, 121
 - достаточного основания 20
 - квантования пространственно-временного континуума 100, 105, 106
 - квантомеханический временного соответствия 63
 - локальности физических явлений 68
 - неопределенности Гейзенберга 5, 6, 60, 63, 76, 116
 - отбора 8
 - пространственно-временного соответствия 42
 - «пэчворк» 10
 - соответствия 73
 - сохранения энергии 86
 - формирования вещества 90, 100, 107
 - эквивалентности инертной и гравитационной массы 34, 42, 119
- природа времени 117
- притяжение электрона и позитрона 103, 104, 123
- причина
 - деформации пространства Вселенной 91
 - преобразования неживой материи в живую 93
 - эволюции Вселенной 93
- природа 3, 11, 20, 22, 27, 28, 30, 41, 42, 50, 53, 56-58, 60, 66, 67, 69, 71, 76, 86, 94, 111, 112, 113, 114, 119, 122, 123
 - алмаза 114
 - вакуума 117
 - взаимодействия тела с гравитационными полями 30
 - времени 1, 3, 4, 8-10, 112, 116-118
 - гравитационных и инерционных свойств тела 72, 73
 - космических объектов, состоящих из ядерной материи 111
 - полей физических 95
 - процессов необратимых во Вселенной 118

- реликтового излучения 77
 - силы инерции 42
 - феномена времени 60
 - человеческого общества 113
 - черных дыр космических 99, 115
 - электрических и гравитационных сил 100, 104
 - элементарных частиц 53
 - ядер активных галактик 98
 - ядерного расщепления и термоядерного синтеза 110
- притяжение
- материи и антиматерии 91, 104, 122, 123
 - электрона и позитрона 103, 104, 123
- причинная механика 22
- проблема(-ы)
- барионной асимметрии (полной аннигиляции вещества) 77-79, 83, 119
 - космологической постоянной 88
 - невидимой массы 84, 120
 - сохранения энергии в ОТО 87
 - теории суперструн 102-103
 - возможности критического эксперимента 102
 - вычислительные 102
 - ландшафта 102
 - масштаба зернистости пространства 103
 - фальсифицируемость 102
- проблемы нерешенные современной физики 77, 79
- проводник современного мировоззрения 114
- прогресс научно-технический 4, 42, 108
- проекция изоспина протона 95
- произведения искусства 114
- производство
- микроэлектроники 110
 - прецизионных материалов 110
- пространство 90, 94, 104, 105, 107
- вакуума 76, 77-80, 84, 90, 97-99, 116
 - «пустое» 81
 - Вселенной 99, 123
 - временно-ориентированное (ВОП) 28, 49, 51, 61, 62, 71, 83, 89, 104, 105, 106, 107, 119, 121, 123
 - «наше» 60, 61, 63, 108
 - идеальное 47, 73, 105
 - нелинейное (деформированное, искривленное) 30, 31, 35, 44, 47, 48, 50, 51, 83, 84, 89, 91, 105, 119, 122, 123
 - пустое 25, 26, 90

- четырехмерное 5, 76, 119
- 10-мерное 101
- противодействие 33
- противопространства 123
- протон 7, 74, 79, 81, 85, 94, 95, 96, 103, 104
- процесс
 - автокаталитический 52
 - звездообразования 92, 96
 - ионизации 75
 - материальный 67
 - необратимый 7, 69, 70, 116, 118
 - неравновесный 69, 70, 116
 - обратимый 69, 70
 - распада физических структур 85
 - расширения ускоренного Вселенной 92
 - рекомбинации 75
 - самоорганизации 79, 80, 93
 - самопроизвольный 51
 - синтеза
 - физических структур 85
 - термоядерного 110
 - становления 117
 - физический 115
 - формирования вещества 97
 - эволюции вещества во Вселенной 94
- прошлое 2, 22, 67, 70, 116, 117
- псевдотензор энергии-импульса 87
- пустота
 - абсолютная 75
 - вакуума 90
- «пятна горячие» 97

Р

- работа 30, 32, 45, 72
- равновесие
 - сил 77
 - термодинамическое 79
 - энергетическое 90
- радиогалактика «Центавр А» 89, 96
- радиотелескоп космический Хаббл 75
- разделенность энергетическая антиподов 105
- различие(-я) 4
 - между

- вещественной и полевой формами материи 95
 - координатой времени и феноменом времени 76
 - пространством и антипространством 105
 - прошлым и будущим 116
 - электрическими и гравитационными силами 104
 - причин и следствий 22
 - размерности пространства 90
 - свойств В и анти-В-мезонов 9
- радиус Вселенной 7
- распад
- протонов 98
 - слабый 106
 - нейтральных каонов 8, 9
- рассеяние энергии 93, 116
- расширение (пространства) Вселенной 68, 74, 76-78, 81, 91, 92, 103, 120
- реакция
- пары нуклон-антинуклон 110
 - термоядерная 85, 96
 - *pp*-цикла 96
- реализации 4-мерного низкоэнергетического мира 102
- революция индустриальная 107
- реликтовое излучение 75, 84
- рождение пары элементарных частиц-античастиц 76, 97

С

- самоорганизация 80
- поверхности вакуума 89
- сведения о природе времени 112
- сверхразум электронный 114
- свойство(а)
- временного разделения пространства 83
 - тела
 - гравитационные 3, 30, 72
 - инерционные 30, 72, 118
 - инвариантности времени 11, 13, 17
 - корпускулярные 63
 - обратимости ньютоновской 115, 116
 - ориентированности пространства относительно вещества 83, 105
 - природы (пространства) фундаментальные 93, 107, 122, 123
 - пространства-времени 105, 118, 123
 - анизатропия(-ность) 89, 91, 122
 - неоднородность 83, 90
 - несохранение *CP*-инвариантности 88, 103, 119

- несохранять информацию 106
- электрические электрона и позитрона относительные 104
- элементарных частиц 53, 63, 66, 95, 103, 104, 110
- сжатие сингулярное 94
- сила(-ы) 3, 42, 85
 - гравитации(-онные) 31, 32, 36, 100, 101, 103-105, 108, 119, 122
 - отталкивания 45, 122
 - притяжения 48, 91, 122, 123
 - «живая» 85
 - инерции 11, 29-43, 72, 119
 - консервативная 23, 24, 38
 - притяжения
 - антиподов 122
 - ньютоновская 33
 - электрическая 103, 104
 - реакции опоры 33
 - физические 74, 80, 81
 - электрические 100, 101, 103, 104, 117, 122, 123
 - отталкивания 105
 - притяжения 103, 104
- симметричность временная пространства Вселенной 107
- сингулярность 77, 78
- система(-ы)
 - гелиоцентрическая Коперника 40
 - динамическая 115
 - диссипативная 79, 80
 - звездные 94
 - квантовая физических наблюдаемых 5
 - консервативная 85
 - Солнечная 94
 - термодинамическая
 - открытая неравновесная 116
 - диссипативная 79, 80
 - самоорганизующаяся 79
 - стационарная 115
 - физическая изолированная 86
- скачок технический 113
- скопление галактик 61
- скорость 108, 116, 117
 - вторая космическая 35
 - относительная 5, 105
 - первая космическая 35
 - процесса эволюции 93

- света 11-13, 27, 31, 42, 47, 51, 61, 62, 104, 111, 119
- третья космическая 35

случайность выбора направления эволюции 7, 116

смерть тепловая Вселенной 7, 26, 92

CMS 113

созвездие «Орла» 86

соотношение неопределенностей 5

сопряжение зарядовое 62

состояние

- вакуумное волновой функции 6
- выгодное энергетически 91, 104
- инерциальное 11, 29, 30, 34, 35, 38, 39, 82
- нулевое 86
- поверхностно-изолированное позитрона 103
- покоя 82
- равновесное Вселенной 90, 92, 99
- свободного падения 34-37
- сингулярное 73
- устойчивое 79
- энергии компактное 81

спектр

- водородного атома 6
- электромагнитного излучения 96

специализация отраслей знаний 112

спин

- протона 95
- электрона 6

среда неравновесная 79

стабильность атомов 103

Стандартная модель квантовой теории поля 10

становление созерцаемое 4

степень

- квантования (зернистость) пространства 103
- поляризации
 - гамма-излучения 103
 - вакуума 77

столкновение галактик NGC4038 и NGC4039 118

стрела времени 7, 10, 65-72

- волновая 66, 69
- термодинамическая 9, 66, 68, 103, 115
- квантомеханическая 66
- космологическая 9, 66, 68, 69
- психологическая 66

- распада K^0 -мезона 66
- эволюционная 66, 70
- строение атомоподобное 94
- структура
 - Вселенной 84, 106
 - пространственно-временная 106
 - диссипативная 79, 116
 - пространства-времени 10, 64
 - хаотичная сложная 79
- струны 95
- струя релятивистская (джет) 97, 100
- супербраны 120
- существование
 - барионной материи 89
 - вещества во Вселенной 89
 - реальное 2

Т

- температура
 - Вселенной 81
 - планковская 73
- тензор метрический
 - гравитационного поля 5, 48
 - энергии-импульса 87
- теорема
 - *H*-теорема 5
 - Нётер 86
 - Пойтинга 87
 - Лиувилля 79
 - Пригожина 79
- теория(-ии) 88
 - Большого взрыва 10, 62, 73- 81, 89-94, 119
 - великого объединения («всега») 95
 - времени ориентированного 9, 77-84
 - Калуцы-Клейна 101
 - крупномасштабной структуры Вселенной 62, 84
 - направленного времени 108
 - динамическая концепция 117
 - реляционная концепция 117
 - статическая концепция 117
 - субстанциональная трактовка 117
 - нуклеосинтеза 62, 84
 - относительности 1, 9, 28, 87, 112

- общая 5, 11, 34, 35, 42, 44, 88, 94
- специальная 5, 12, 87, 116
- поля
 - единая (всего, великого объединения) 95, 101, 115
 - квантовая(-ой гравитации, Стандартная модель) 10, 62, 76, 77, 88, 90, 97, 102, 110, 120, 121
 - суперструн (супербран) 101-103, 120
- притяжения Ньютона 44
- пространственно-временной навигации 111
- субстанциональная 22
- тепла динамическая 86
- термодинамики неравновесной 79
- электрона квантовая релятивистская 6
- процессов
 - термоядерных 110
 - ядерных 110
- термодинамика 4, 116
- технологии
 - информационные 112
 - новые 110, 111, 123
- течение
 - абсолютного времени 3
 - времени 19, 27, 65, 67, 68, 72, 115, 116, 118, 119
 - замедленное 13
 - ускоренное 14
 - процесса 67
- тип напряженности гравитационного поля
 - первый (положительный) 44, 45
 - второй (отрицательный) 48
- топология пространства 115
- точка
 - отсчета 5
 - эмиссии реликтового излучения 77
- траектория эквипотенциальная 34-35
- трактовка времени субстанциональная 22, 117
- триггеры CMS 113
- туманность
 - газо-пыле-плазменная 92, 100
 - «Карина» 99
 - созвездия «Орла» 92
 - «Фея» из созвездия «Орла» 86
 - планетарная «Кошачий глаз» 93
- туннель межпространственный энергетический 90, 98, 105

У

угол поворота

- вектора времени 17, 30, 36
- времени 116

управление энергией аннигиляции 111

ускорение свободного падения 34-39

уравнение(-я)

- гравитации 108, 109
- квантовое релятивистское движения электрона (Дирака) 6, 100, 101, 103
 - решение с отрицательными энергиями 101
- Максвелла 24, 102
- электромагнетизма 101

уровень

- организации 116
- формирования вещества 81
- энергетический минимальный 104, 123

Ф

фальсифицируемость теории 102

физика

- высоких энергий 110
- квантовая 5, 9, 53, 60, 63, 66, 88, 116
- Ньютона(овская) 32-34, 42, 115
- теоретическая 112
- элементарных частиц 8, 95, 110
- Эйнштейна 115

философия 67, 111

- естественная 85
- рациональная 2
- механицизма 40
- натуральная 3, 41

флуктуации 81

- квантовые вакуума 80

формирование вещества 81, 83, 84, 90, 97, 99, 100, 103, 107

фотон 59, 85, 119

Х

Хаббл (космический радиотелескоп) 75

ход времени 22

Ц

Царь-бомба 110
центр галактики 96
ЦЕРН 109
«цунами» информационное 115

Ч

частица(-ы) элементарная(-ые) 7, 62-64, 74, 94, 95, 103, 104, 107, 109, 120
- антивещества 81, 104
- вещества 81, 82, 104
- виртуальные 76
- свободные 63, 103
человек 94, 113, 114
- платоновский 20
число
- считаемое 2
- гравитационное квантовое
- второе 106
- первое 47, 73, 106
- третье 106

Ш

шкала временная 1
- географического времени 1
- геологического времени 66
- социального времени 1
- индивидуального времени 1
шумы внешние и внутренние 79

Э

эволюция 8, 70, 72
- биологических организмов 70
- вакуума (поверхности вакуума) 76, 78, 79, 80, 89
- вещества во Вселенной 72, 92-94
- Вселенной 74, 76, 78, 81, 84, 95, 103
- дыр черных 52
- живых (биологических) организмов 66, 70
- звезд 51, 110
- научного метода 42
- образов 115
- общества (человечества) 9, 113, 114, 116
- понимания (представлений) природы времени 1, 20, 116

эквивалентность гравитационной и инерционной массы 34, 42, 119
экранирование гравитационных полей 107
эксперимент

- критический 102
- мысленный 11-18, 40
- по
 - обнаружению
 - «зернистости» пространства 103
 - обнаружению *CP*-инвариантности 9
 - удержанию антиматерии 109
- «с отверстиями» 53-60

экспериментальная проверка 102
электрон 6, 54-60, 85, 94, 101, 104, 105

- свободный 81, 104
- с отрицательной энергией 101

электромагнетизм 101
элементы химические 63, 90, 119
эмиссия

- стабильного вещества 79, 103
- электрон-протонной пары 81

эмпирическое обоснование направленности времени 4
энергия 5, 81, 85, 94

- аннигиляции 123
- барьера потенциального между пространством и антипространством 120
- вакуума 79, 84, 90, 120
 - нулевая 88
- взаимодействия частиц 85
- внешняя 85
- внутренняя 85
- кинетическая 7, 36, 51
- материальной системы 86
- минимальная 6
- напряженности гравитационного поля 36, 43
- ненулевая 88
- нулевая 88
- отрицательная 6
- покоя 7, 26
- положительная 6
- поля гравитационного 87
- потенциальная 26, 31, 32, 36-38, 51
- системы полная 87
- темная 84, 95, 120

энтропия 7, 8, 115

эпоха

- Бариогенезиса 89, 103
- планковская 73, 74, 76

эра рекомбинации 75, 81

эфир 22

эффект(-ы)

- антигравитационные 110
- временного разделения пространства 108
- гравитационный 110
 - туннельный 48, 49
- шумовой 79

Я

явления

- самоорганизации 68
- физические 94

ядра(о)

- активных галактик 80, 83, 90, 91, 96, 97, 99, 100, 103, 107, 120
 - «Центавр А» 89
 - «Южная Вертушка» NGC5236 88
- атома 82, 83
- дейтерия 75, 81
- гелия-4 75, 81, 96

ядерная физика 110

W

WMAP 84

Z

Zinal 17

Словарь терминов.

(значком «*» обозначены термины теории ориентированного времени)

Абсолютно чёрное тело — физическая *идеализация*, применяемая в термодинамике, тело, поглощающее всё падающее на него электромагнитное излучение во всех диапазонах и ничего не отражающее. Несмотря на название, абсолютно чёрное тело само может испускать электромагнитное излучение любой частоты и визуально иметь цвет. Спектр излучения абсолютно чёрного тела определяется *только его температурой*. Термин был введён Густавом Кирхгофом в 1862 году.

Наиболее чёрные реальные вещества, например, сажа, поглощают до 99 % падающего излучения (то есть имеют альбедо, равное 0,01) в видимом диапазоне длин волн, однако инфракрасное излучение поглощается ими значительно хуже. Среди тел Солнечной системы свойствами абсолютно чёрного тела в наибольшей степени обладает Солнце.

Абсолютный нуль температуры ($0 \text{ }^\circ\text{K} = 273,15 \text{ }^\circ\text{C}$) – самое низкое из всех возможных значений температуры. При абсолютном нуле вещество не обладает тепловой энергией.

Активная галактика — галактика с активным ядром. Такие галактики подразделяются на: *сейфертовские, радиогалактики, лацертиды* и *квазары*. Из ядра таких галактик периодически вырывается релятивистская струя (джет). Отличительной чертой многих активных галактик является переменное (от нескольких дней до нескольких часов) рентгеновское излучение.

Активные ядра галактик — ядра галактик, в которых наблюдаются выбросы вещества и энергии, и другие процессы, которые нельзя объяснить свойствами находящихся в них звезд и газовой-пылевой комплексов.

Анизотропия современной Вселенной* — неоднородность свойств пространства в различных направлениях, вызванная пространственно-временным искривлением Вселенной, которое, в свою очередь связано с наличием вещества во Вселенной.

Аннигиляция – процесс, при котором частица и ее античастица, сталкиваясь, взаимно уничтожают друг друга.

Античастица – у каждой частицы материи есть соответствующая античастица. При столкновении частицы и античастицы происходит их аннигиляция, в результате которой выделяется электромагнитная энергия.

Антропный принцип — аргумент «Мы видим Вселенную такой, потому что только в такой вселенной мог возникнуть наблюдатель, человек».

Астрономия — наука о Вселенной, изучающая расположение, движение, строение, происхождение и развитие небесных тел и образованных

ими систем.

Астрофизика (от греч. *αστρον* — «светило» и *φύσις* — «природа») — наука на стыке астрономии и физики, изучающая физические процессы в астрономических объектах, таких, как звёзды, галактики и т.д.

Атом — наименьшая частица химического элемента. Атом состоит из крошечного ядра (составленного из протонов и нейтронов) и обращающихся вокруг него электронов.

Балдж (от англ. *bulge* — «вздутие») — внутренний, яркий сфероидальный компонент галактического центра спиральных галактик. Размер его колеблется от сотен парсек до нескольких килопарсек. Балдж галактики состоит в основном из старых звёзд, движущихся по вытянутым орбитам.

Бариогенез(-ис) (лат. *Bariogenesis*) — состояние Вселенной на промежутке времени 10^{-35} — 10^{-31} с с момента Большого Взрыва (вслед за инфляционной эпохой), во время которого происходило объединение кварков и глюонов в адроны (в том числе в барионы), а также название самого процесса такого объединения.

Барионы (от греч. *βαρύς* — тяжёлый) — семейство элементарных частиц (протон, нейтрон, лямбда-гиперон, сигма-гиперон, кси-гиперон, омега-гиперон), сильно взаимодействующие фермионы, состоящие из трёх кварков.

Бозон Хиггса — теоретически предсказанная элементарная частица, элементарный бозон, квант поля Хиггса, с необходимостью возникающая в Стандартной модели вследствие хиггсовского механизма спонтанного нарушения электрослабой симметрии.

Большой взрыв (англ. *Big Bang*) — космологическая модель, описывающая раннее развитие Вселенной, а именно — начало расширения Вселенной, перед которым Вселенная находилась в сингулярном состоянии.

Брюсселятор — простейшая модель, предложенная Пригожиным, которая имеет колебательную динамику $A + B \rightarrow E + D$.

Будущее* — одно из возможных последующих состояний объекта.

Вес — сила, с которой на тело действует гравитационное поле. Вес тела пропорционален массе тела, но не совпадает с ней.

Вещество — форма материи, в отличие от поля обладающая массой покоя. Вещество состоит из частиц, среди которых чаще всего встречаются электроны, протоны и нейтроны. Последние два образуют атомные ядра, а все вместе — атомы (атомное вещество), из которых состоят молекулы, кристаллы и т. д.

Виртуальная частица — в квантовой механике — частица которую невозможно зарегистрировать непосредственно, но существование которой

подтверждается эффектами, поддающимися измерению.

Водород — первый элемент периодической системы элементов; обозначается символом Н. Название представляет собой кальку с латинского: лат. *Hydrogenium* (от др.-греч. ὕδωρ — «вода» и γεννάω — «рождаю») — «порождающий воду». Наиболее распространённый элемент во Вселенной. Водород является первым по лёгкости химическим веществом.

Временно-ориентированное пространство* (ВОП) — это пространственно-временной континуум (ПВК), в котором координата времени представляет из себя единичный вектор.

Время* — фундаментальное явление природы, проявление взаимодействия пространственно-временного континуума и вещества, представляет из себя способ существования вещества во Вселенной, причем, такой, что каждому моменту пребывания частицы вещества в определенной точке пространства можно противопоставить его антипод в антипространстве.

Вселенная (астрономическая Вселенная или Метагалактика) — фундаментальное понятие в астрономии — весь окружающий мир. На практике под Вселенной часто понимают часть материального мира, доступную изучению естественно-научными методами.

Второе начало термодинамики (закон неубывания энтропии) — физический принцип, накладывающий ограничение на направление процессов передачи тепла между телами («Энтропия изолированной системы не может уменьшаться»).

Галактика (др.-греч. *Γαλαξίας* — Млечный Путь) — гигантская гравитационно-связанная система из звёзд и звёздных скоплений, межзвёздного газа и пыли, и тёмной материи. Все объекты в составе галактик участвуют в движении относительно общего центра масс.

Галактический центр — сравнительно небольшая область в центре нашей Галактики, радиус которой составляет около 1000 парсек и свойства которой резко отличаются от свойств других её частей: там сейчас происходят процессы звездообразования и расположено ядро, когда-то давшее начало конденсации нашей звёздной системы.

Гамма-излучение — электромагнитное излучение с очень малой длиной волны, испускаемое при радиоактивном распаде или при соударениях элементарных частиц.

Гамма-всплеск — масштабный космический выброс энергии взрывного характера, наблюдаемый в отдалённых галактиках в самой жёсткой части электромагнитного спектра.

Гелий — второй элемент периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева с атомным номером 2. Расположен в главной подгруппе

восьмой группы, первом периоде периодической системы. Возглавляет группу инертных газов в периодической системе. Обозначается символом *He* (лат. *Helium*). Один из наиболее распространённых элементов во Вселенной, он занимает второе место после водорода. Также гелий является вторым по лёгкости (после водорода) химическим веществом.

Геодезическая – обобщение понятия «прямая» в искривлённых пространствах: на двумерной поверхности, вложенной в евклидово трёхмерное пространство, геодезические линии — это линии, достаточно малые дуги которых являются на этой поверхности кратчайшими путями между их концами; на плоскости это будут прямые, на круговом цилиндре — винтовые линии, на сфере — большие круги.

Гипотеза об универсальности электрических сил*: между частицами вещества и антивещества не разделенными пространственно (например, в нашем пространстве) характер взаимодействия определяется силами электрического притяжения.

Гипотеза Эмиссии стабильного вещества* — объясняет эволюцию поверхности раздела вакуума и Вселенной как диссипативную самоорганизующуюся систему (теорема Пригожина), особенностью которой, начиная с периода Бариогенезиса, является способность осуществлять выброс частиц, ориентированных относительно пространства: на поверхности вакуума происходит формирование электрон-протонной пары. Особое свойство такой пары заключается в том, что *связанный позитрон* (в составе протона) не вступает в процесс аннигиляции со *свободным электроном*.

Горизонт событий – граница черной дыры.

Горизонт событий* — граница видимой части Вселенной, при пересечении которой собственный вектор времени объекта \uparrow меняет свою ориентацию относительно наблюдателя на угол $\alpha \geq 90^\circ$.

Гравитационное взаимодействие – самое слабое из четырех фундаментальных взаимодействий, обладающее бесконечным радиусом действия. В гравитационном взаимодействии участвуют все частицы материи.

Гравитационное поле — физическое поле, через которое осуществляется гравитационное взаимодействие.

Гравитация (притяжение, всемирное тяготение, тяготение) (от лат. *gravitas* — «тяжесть») — универсальное фундаментальное взаимодействие между всеми материальными телами.

Гравитация* (отрицательная напряженность гравитационного поля) — взаимное стремление материи и антиматерии к переходу путем аннигиляции в энергетически более выгодное состояние — электромагнитные колебания на поверхности вакуума. Гравитация является причиной деформации поверхности

вакуума, что вызывает анизотропию пространства.

Движение — непрерывное изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

Дейтрон (дейтoн) — ядро изотопа водорода — дейтерия — с массовым числом $A = 2$. Обозначается $2H$, D или d .

Джеты (релятивистские струи) — струи плазмы, вырывающиеся из центров (ядер) таких астрономических объектов, как активные галактики.

Динамический баланс движения вещества во Вселенной* — состоит из двух основных процессов: выброса вещества в активных ядрах галактик и расширения пространства, которое обеспечивает последующий переход вещества в колебания поверхности вакуума (электромагнитное излучение).

Диссипативная система (или диссипативная структура, от лат. *dissipatio* — «рассеиваю, разрушаю») — это открытая система, которая оперирует вдали от термодинамического равновесия. Иными словами, это устойчивое состояние, возникающее в неравновесной среде при условии диссипации (рассеивания) энергии или вещества, которые поступают извне.

Длина волны — расстояние между двумя соседними гребнями волны или между двумя ее соседними впадинами.

Единичный вектор времени* — это математический образ природного феномена «время», выбранная произвольно в качестве интервала времени безразмерная величина равная единице. Обозначается специальным в печатной форме « $|\bar{T}|$ », в письменной форме « \bar{L} » знаком, и имеет название «Zinal».

Закон сохранения массы — исторический закон физики, согласно которому масса как мера количества вещества сохраняется при всех природных процессах, то есть несотворима и неуничтожима. В современной физике закон сохранения массы является частным и ограниченным случаем закона сохранения энергии и не всегда выполняется.

Закон сохранения энергии — закон физики, согласно которому энергия (или ее массовый эквивалент) не может ни создаваться, ни уничтожаться.

Идеальное положительное пространство* — это пространство, определяемое только полем положительной гравитации (не деформированное). Причем, идеальному положительному пространству соответствует Вселенная, свободная от вещества.

Излучение — процесс испускания и распространения энергии в виде волн и частиц.

Изотопический спин (изоспiн) — одна из внутренних характеристик (квантовое число), определяющая число зарядовых состояний адронов. В частности, протон и нейтрон (общее наименование этих элементарных частиц

— нуклоны) различаются значением проекции изоспина, тогда как абсолютные значения их изоспина одинаковы.

Изотóпы (от др.-греч. ἴσος — «равный», «одинаковый», и τόπος — «место») — разновидности атомов (и ядер) одного химического элемента с разным количеством нейтронов в ядре. Название связано с тем, что изотопы находятся в одном и том же месте (в одной клетке) таблицы Менделеева. Химические свойства атома зависят практически только от строения электронной оболочки, которая, в свою очередь, определяется в основном зарядом ядра Z (то есть количеством протонов в нём) и почти не зависит от его массового числа A (то есть суммарного числа протонов Z и нейтронов N).

Иллюзия (лат. *illusio* — заблуждение, обман) — искаженное восприятие реально существующего объекта или явления. Иллюзии могут возникать у психически здоровых людей (физические, физиологические иллюзии, метаморфоза).

Импульс (количество движения) — векторная физическая величина, характеризующая меру механического движения тела. В классической механике импульс тела равен произведению массы m этой точки на её скорость \vec{v} , направление импульса совпадает с направлением вектора скорости.

Квazarы (англ. *quasar*) — особо мощное и далёкое активное ядро галактики. Квazarы являются одними из самых ярких объектов во Вселенной — их мощность излучения иногда в десятки и сотни раз превышает суммарную мощность всех звёзд таких галактик, как наша.

Квант — минимальная порция, которой измеряется испускание или поглощение волн.

Квáнтовая запутáнность — квантовомеханическое явление, при котором квантовые состояния двух или большего числа объектов оказываются *взаимозависимыми*. Такая взаимозависимость сохраняется, даже если эти объекты разнесены в пространстве за пределы любых известных взаимодействий, что находится в логическом противоречии с *принципом локальности*. Например, можно получить пару фотонов, находящихся в запутанном состоянии, и тогда если при измерении спина первой частицы спиральность оказывается положительной, то спиральность второй всегда оказывается отрицательной, и наоборот.

Квантовая механика — теория, разработанная на основе квантовомеханического принципа Планка и принципа неопределенности Гейзенберга.

Квантомеханический принцип временного соответствия* (критерий определенности во времени): свободная элементарная частица определена во времени, если определенность координаты и проекции импульса на эти

координаты отвечают условиям (коллапс волновой функции):

$$\Delta x = 2r \geq h/\Delta p_x$$

$$\Delta y = 2r \geq h/\Delta p_y$$

$$\Delta z = 2r \geq h/\Delta p_z$$

Кварк – элементарная (заряженная) частица, участвующая в сильном взаимодействии. Протоны и нейтроны состоят каждый из трех кварков.

Кварк-глюонная плазма (хромоплазма) — состояние вещества в физике высоких энергий и физике элементарных частиц, при котором адронное вещество переходит в состояние, аналогичное состоянию, в котором находятся электроны и ионы в обычной плазме.

Коллапс волновой функции (редукция фон Неймана) — мгновенное изменение описания квантового состояния (волновой функции) объекта, происходящее при измерении. Поскольку данный процесс существенно нарушает *принцип локальности*, а из мгновенности изменения следует распространение взаимодействий быстрее скорости света, то считается, что он является не физическим процессом, а математическим приёмом описания. Однако некоторые исследователи, например Роджер Пенроуз, считают, что редукция отражает реальные физические процессы.

Конфайнмент — невылетание, удержание цветных кварков и глюонов внутри адронов.

Космическая инфляция (инфляционная модель Вселенной) — гипотеза о физическом состоянии и законе расширения Вселенной на ранней стадии Большого взрыва (при температуре выше 10^{28} К), предполагающая период чрезвычайно ускоренного расширения.

Космический телескоп «Хаббл» (англ. *Hubble Space Telescope, HST, KTX*, код обсерватории «250») — автоматическая обсерватория на орбите вокруг Земли, названная в честь Эдвина Хаббла. Телескоп «Хаббл» — совместный проект НАСА и Европейского космического агентства; он входит в число Больших обсерваторий НАСА.

Размещение телескопа в космосе даёт возможность регистрировать электромагнитное излучение в диапазонах, в которых земная атмосфера непрозрачна; в первую очередь — в инфракрасном диапазоне. Благодаря отсутствию влияния атмосферы, разрешающая способность телескопа в 7—10 раз больше, чем у аналогичного телескопа, расположенного на Земле.

Космологическая постоянная — физическая постоянная, характеризующая свойства вакуума, которая вводится в общей теории относительности чтобы описать существующую тенденцию пространства-времени к расширению.

Космология (космос + логос) — раздел астрономии, изучающий свойства и эволюцию Вселенной в целом. Основу этой дисциплины составляют

математика, физика и астрономия.

Красное смещение – вызванное эффектом Доплера покраснение света, испускаемого удаляющейся от нас звездой.

Лацертиды (астрономия) — один из видов галактик с активными ядрами, получивший своё название от источника BL Ящерицы (лат. *BL Lacertae*).

Ловушка Иоффе-Питчарда (Конфигурация квадрупольей Иоффе) (англ. *The Quadrupole-Ioffe Configuration, QUIC*) — магнитная ловушка, состоящая из двух квадрупольных катушек и катушки Иоффе, по которым течёт ток в определенных направлениях.

Ловушка Пеннинга — устройство, использующее однородное статическое магнитное поле и пространственно неоднородное электрическое поле для хранения заряженных частиц.

Масса – количество вещества, содержащееся в теле. Мера инерции тела или степень его сопротивления ускорению.

Масса тела* — это физическая величина, мера способности твердого тела удерживать нормальную ориентацию собственного вектора времени \vec{t} .

Материя (от лат. *materia* «вещество») — фундаментальное физическое понятие, связанное с любыми объектами, существующими в природе, о которых можно судить благодаря ощущениям.

Метафизика (др.-греч. *τὰ μετὰ τὰ φυσικά* — «то, что после физики») — раздел философии, занимающийся исследованиями первоначальной природы реальности, мира и бытия как такового.

Машина времени второго рода (инерционная)* — это техническое устройство, способный перемещать тело во времени за счет производства работы по преодолению гравитационного барьера $+\Delta E$.

Машина времени первого рода (гравитационная)* — это техническое устройство, способный осуществлять перемещение тела во времени за счет отрицательной энергии \vec{E} кривизны пространства.

Мгновение настоящего* — субъективно воспринимаемая информация о текущем состоянии объекта в пространственно-временном континууме.

Метрика — функция, определяющая расстояния в метрическом пространстве.

Метрика пространства-времени — 4-мерный тензор, который определяет свойства пространства-времени в общей теории относительности.

Метрическое пространство — множество, в котором определено расстояние между любой парой элементов.

Микропроцессор — процессор (устройство, отвечающее за выполнение арифметических, логических операций и операций управления, записанных в машинном коде), реализованный в виде одной микросхемы или комплекта из нескольких специализированных микросхем (в отличие от реализации процессора в виде электрической схемы на элементной базе общего назначения или в виде программной модели).

Мировая линия (в теории относительности) — кривая в пространстве-времени, описывающая движение тела (рассматриваемого как материальная точка), геометрическое место всех событий существования тела.

Мюон (от греческой буквы μ , использующейся для обозначения) в стандартной модели физики элементарных частиц — неустойчивая элементарная частица с отрицательным электрическим зарядом и спином $1/2$.

Нарушение изотропности Вселенной* — искривленность пространства-времени вокруг областей пространства, занятых веществом.

Напряженность гравитационного поля положительная* $+\Delta E$ — численно равна величине потенциального барьера, который разделяет два состояния тела с противоположными направлениями собственного вектора времени \vec{t} .

Положительная напряженность поля $+\Delta E$ — макроскопическая квантованность пространства-времени, численно равна работе по переводу собственного вектора времени из исходного положения в противоположное и выражается формулой: $+\Delta E = m|\vec{v}|^2$.

Нарушение CP -инвариантности — это нарушение комбинированной чётности (CP -симметрии), то есть неинвариантность законов физики относительно операции зеркального отражения с одновременной заменой всех частиц на античастицы.

Нарушение CP -инвариантности* — это несимметричность пространства Вселенной относительно способа формирования вещества: образуется только барионная материя.

Начала (постулаты) теории ориентированного времени*:

- 1) время является одним из измерений пространственно-временного континуума и имеет свойства вектора: направление и величину;
- 2) объективным показателем изменения направления вектора времени твердого тела, находящегося в инерциальном состоянии в однородном изотропном пространстве, является возникновение силы инерции.

Наше время* — это собственный вектор времени Земли, относительно которого определены объекты видимой нам части Вселенной.

Нейтрино — нейтральная фундаментальная частица с полуцелым

спином, участвующая только в слабом и гравитационном взаимодействиях, и относящаяся к классу лептонов. Нейтрино малой энергии чрезвычайно слабо взаимодействуют с веществом, нейтрино высоких энергий успешно обнаруживаются по их взаимодействию с мишенями.

Нейтрон – незаряженная частица, очень близкая по свойствам к протону. Нейтроны составляют более половины частиц, входящих в состав большинства атомных ядер.

Нейтронная звезда — астрономический объект, является одним из конечных продуктов эволюции звёзд, состоит из нейтронной сердцевины и тонкой коры вырожденного вещества с преобладанием ядер железа и никеля. Масса нейтронной звезды практически такая же, как и у Солнца, но радиус всего 10 км. Поэтому средняя плотность вещества такой звезды в несколько раз превышает плотность атомного ядра (которая для тяжёлых ядер составляет в среднем $2,8 \cdot 10^{17}$ кг/м³). Считается, что нейтронные звезды рождаются во время вспышек сверхновых.

Неоднородность пространства Вселенной* — наличие областей его разрыва (активные ядра галактик), где происходит выброс энергии и вещества во Вселенную.

Неравенства Белла — две однозначно распознаваемые ситуации при статистических измерениях состояний *квантово запутанных частиц*. Если состояния двух запутанных частиц определены в момент разделения, то должно выполняться одно неравенство Белла. Если состояния двух запутанных частиц неопределены до измерения состояния одной из них, то должно выполняться другое неравенство.

Нестабильная пара* — пара электрически заряженных частиц: свободного электрона и энергетически изолированного позитрона (протона).

Ноумен (греч. *νοῦμενον* «постигаемое» от *νοέω* «постигаю»), вещь к себе (нем. *Ding an sich*; англ. *thing-in-itself*; фр. *chose en soi*; лат. *cosa in se*), — философский термин, обозначающий явления и объекты умопостигаемые, в отличие от чувственно постигаемых (данных нам в объективной реальности) феноменов — вещь как таковая («сама по себе»), вне зависимости от нашего восприятия.

Нуклеосинтез — процесс синтеза ядер химических элементов тяжелее водорода.

Нуклоны (от лат. *nucleus* — ядро) — общее название для протонов и нейтронов.

Общая теория относительности – созданная Эйнштейном теория, в основе которой лежит предположение о том, что законы науки должны быть одинаковы для всех наблюдателей независимо от того, как движутся эти

наблюдатели. В ОТО существование гравитационного взаимодействия объясняется искривлением четырехмерного пространства-времени.

Объективный индикатор инерциального состояния твердого тела* — отсутствие проявления силы инерции.

Ось времени, временная ось (именуемая также в контексте термодинамики стрелой времени) — концепция, описывающая время как прямую (т. е. математически одномерный объект), протянутую из прошлого в будущее.

Отрицательная напряженность гравитационного поля* \vec{E} — это напряженность поля, возникающая в результате деформации идеального положительного пространства.

Парадокс Галилея — два противоречащих друг другу суждения о натуральных числах. Первое: некоторые числа являются точными квадратами (то есть квадратами других целых чисел); другие же числа таким свойством не обладают. Таким образом точных квадратов должно быть меньше, чем всех чисел. Второе суждение: для каждого натурального числа найдётся его точный квадрат, и наоборот — для каждого точного квадрата найдётся целый квадратный корень, поэтому точных квадратов и натуральных чисел должно быть одинаковое количество.

Парадокс Фейнмана* — проявление корпускулярно-волновых свойств элементарных частиц в эксперименте с двумя отверстиями.

Первое начало термодинамики — часто формулируют как невозможность существования вечного двигателя первого рода, который совершал бы работу, не черпая энергию из какого-либо источника.

Перемещение во времени* — это способность тела преодолевать горизонт событий за счет изменения ориентации собственного единичного вектора времени \vec{L} :

1. в гравитационном поле — за счет работы внешних сил гравитационного поля \vec{E} (перемещение во времени первого рода);
2. в отсутствие гравитационного поля — производя работу по изменению собственного вектора времени, преодолевая гравитационный барьер $+\Delta E$ (перемещение во времени второго рода);
3. в суперпозиции (наложение двух выше указанных типов перемещений).

Пион нейтральный π^0 , — один из трех видов субатомных частиц пимезонов (греч. π — буква пи и $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$ — средний), обладает среди них низшим энергетическим состоянием, является античастицей для себя самого (истинно нейтральная частица, подобно фотону).

Планковское время — период между космологической сингулярностью и 10^{-43} секунд после Большого Взрыва.

Планковская плотность — это единица измерения плотности, обозначаемая $\rho_p \sim 10^{97}$ кг/м³ определенное в терминах фундаментальных констант в натуральных единицах, так же известных как планковские единицы.

Планковская температура — примерно 10^{32} К — температура Вселенной в планковскую эпоху.

Планковская эпоха — самая ранняя эпоха в истории наблюдаемой нами Вселенной, о которой существуют какие-либо теоретические предположения, которая характеризуется специфическими параметрами: планковской энергией $\sim 10^{19}$ ГэВ, планковской плотностью $\sim 10^{97}$ кг/м³ и планковской температурой $\sim 10^{32}$ К. Она закончилась по истечении планковского времени (10^{-43} секунд после *Большого взрыва*). После планковской эпохи гравитационное взаимодействие отделилось от остальных фундаментальных взаимодействий.

Планковская энергия — примерно 10^{19} ГэВ — энергия вещества Вселенной в планковскую эпоху

Позитрон – античастица (положительно заряженная) электрона.

Поле - нечто, существующее во всех точках пространства и времени, в отличие от частицы, которая существует только в одной точке в каждый момент времени.

Поляризация вакуума — совокупность виртуальных процессов рождения и аннигиляции пар частиц в вакууме, обусловленное квантовыми флуктуациями.

Постоянная Планка (квант действия) — основная константа квантовой теории,

Постоянство скорости света (постулат) — утверждающий, что скорость света \vec{c} не зависит от скорости движения источника и одинакова во всех инерциальных системах отсчёта.

Признак применимости к элементарным частицам понятия времени* — выделение элементарной частицы путем локализации в пространстве (коллапс волновой функции).

Принцип временного разделения пространства* — относительная ориентация вектора времени может определять такие состояния ВОП (временно ориентированного пространства), которые находятся друг относительно друга за горизонтом событий.

Принцип дополненности — один из важнейших принципов квантовой механики, сформулированный в 1927 году Нильсом Бором. Согласно этому принципу, для полного описания квантовомеханических явлений

необходимо применять два взаимоисключающих («дополнительных») набора классических понятий, совокупность которых даёт исчерпывающую информацию об этих явлениях как о целостных. Например, дополнительными в квантовой механике являются пространственно-временная и энергетически-импульсная картины, а также Гжигурднский опыт.

Принцип локальности (близкодействия) утверждает, что на объект влияет только его непосредственное окружение. Квантовая механика предсказывает посредством *неравенств Белла* прямое нарушение этого принципа. Эксперименты показали, что *квантово запутанные частицы* нарушают этот принцип. Было показано, что они влияют друг на друга будучи физически удаленными друг от друга на 18 км, тем самым подтверждая, что принцип локальности/близкодействия неверен.

Принцип неопределенности Гейзенберга — фундаментальное неравенство (соотношение неопределённостей), устанавливающее предел точности одновременного определения пары характеризующих квантовую систему физических наблюдаемых, описываемых некоммутирующими операторами (например, координаты и импульса, тока и напряжения, электрического и магнитного поля).

Принцип пространственно-временного соответствия*: если в теле возникает сила инерции, то это значит, что его собственный вектор времени не перпендикулярен трехмерному линейному пространству.

Принцип соответствия — в методологии науки утверждение, что любая новая научная теория при наличии старой, хорошо проверенной теории находится с ней не в полном противоречии, а даёт те же следствия в некотором предельном приближении (частном случае).

В специальной теории относительности в пределе малых скоростей $|\vec{v}| \ll |\vec{c}|$ получаются те же следствия, что и в классической механике.

В квантовой механике принципом соответствия называется утверждение о том, что поведение квантовомеханической системы стремится к классической физике в пределе больших квантовых чисел.

Принцип формирования вещества во Вселенной*: барионы с различными собственными векторами времени рождаются в активных ядрах галактик, таким образом, что среднестатистическая сумма собственных векторов времени равна нулю.

Притяжение электрона и позитрона* (положительная напряженность электрического поля) — их взаимное стремление к переходу путем аннигиляции в энергетически наиболее выгодное состояние (в электромагнитное излучение).

Пространственное измерение — любое из трех пространственно-подобных измерений пространства-времени, т.е. любое измерение, кроме

временного.

Пространство-время – четырехмерное пространство, точки которого отвечают событиям.

Протон – положительно заряженная частица. Протоны образуют примерно половину всех частиц, входящих в состав ядер большинства атомов.

Прошлое* — субъективное восприятие информации (о материи), которая не сохраняется в пространственно-временном континууме.

Пустота вакуума* — это свойство пространства Вселенной не взаимодействовать с энергией, заполняющей вакуум.

Работа*, проделанная на преодоление силы инерции твердого тела — это работа, проделанная для изменения ориентации его собственного единичного вектора времени $\underline{1}$.

Радиогалактика — тип галактик, которые обладают намного большим радиоизлучением по сравнению с остальными галактиками. Источники излучения радиогалактик обычно состоят из нескольких компонентов (ядро, гало, радиовыбросы).

Расширение Вселенной — явление, состоящее в почти однородном и изотропном расширении космического пространства в масштабах всей Вселенной. Экспериментально расширение Вселенной наблюдается в виде выполнения закона Хаббла. Началом расширения Вселенной наука считает так называемый Большой взрыв.

Реликтовое излучение (или космическое микроволновое фоновое излучение от англ. *cosmic microwave background radiation*) — космическое электромагнитное излучение с высокой степенью изотропности и со спектром, характерным для абсолютно чёрного тела с температурой 2,725 К.

Сверхновые звезды — звёзды, блеск которых при вспышке увеличивается на десятки звёздных величин в течение нескольких суток. В максимуме блеска сверхновая сравнима по яркости со всей галактикой, в которой она вспыхнула, и даже может превосходить её.

Сейфертовская галактика — спиральная или неправильная галактика с активным ядром, спектр излучения которого содержит множество ярких широких полос, что указывает на мощные выбросы газа со скоростями до нескольких тысяч километров в секунду.

Сила инерции* — физическая характеристика способности тела удерживать неизменной ориентацию собственного вектора времени, механический индикатор изменения ориентации собственного вектора времени относительно нормального состояния.

Сильное взаимодействие – самое сильное и самое короткодействующее

из четырех фундаментальных взаимодействий. Благодаря сильному взаимодействию кварки удерживаются внутри протонов и нейтронов, а протоны и нейтроны, собравшись вместе, образуют атомные ядра.

Сингулярность – точка пространства-времени, в которой кривизна его становится бесконечной.

Слабое взаимодействие – второе по слабости из четырех известных взаимодействий. Обладает очень коротким радиусом действия. В слабом взаимодействии принимают участие все частицы материи, но в нем не участвуют частицы - переносчики взаимодействия.

Собственный единичный вектор времени* — это характеристика единичного вектора времени материального тела в определенный момент течения времени.

Спектр – расщепление волны (например, электромагнитной) на частотные компоненты.

Специальная теория относительности – теория Эйнштейна, отправная точка которой состоит в том, что законы науки должны быть одинаковы для всех свободно движущихся наблюдателей независимо от их скоростей.

Спин (spin - вращаться, вертеться) – внутреннее свойство частицы, связанное с ее вращением вокруг собственной оси.

Стрела времени — эмпирический индикатор направления времени.

Сфероидальная галактика – астрономическое понятие, характеризующее карликовые галактики почти сферической формы преимущественно низкой поверхностной яркости.

Темная материя (англ. *dark matter*) в астрономии и космологии — форма материи, которая не испускает электромагнитного излучения и не взаимодействует с ним. Это свойство данной формы вещества делает невозможным её прямое наблюдение. Однако возможно обнаружить присутствие тёмной материи по создаваемым ею гравитационным эффектам.

Тёмная энэргия (англ. *dark energy*) в астрономии и космологии — феномен, объясняющий факт, что Вселенная расширяется с ускорением.

Существует два варианта объяснения сущности тёмной энергии:

- тёмная энергия есть космологическая константа — неизменная энергетическая плотность, равномерно заполняющая пространство Вселенной (другими словами, постулируется ненулевая энергия вакуума);
- тёмная энергия есть некая квинтэссенция — динамическое поле, энергетическая плотность которого может меняться в пространстве и времени.

Теория великого объединения – теория, объединяющая

электромагнитные, сильные и слабые взаимодействия.

Теория квантовой гравитации – теория поля в духе квантовой механики, в котором гравитационное взаимодействие представлено как обмен гравитонами — калибровочными бозонами со спином 2.

Теория крупномасштабной структуры Вселенной (космология) — структура распределения материи на самых больших наблюдаемых масштабах. Иерархия галактик заканчивается на масштабах порядка 300 мега-парсек, где Вселенная практически однородна.

Теория относительности — термин, введённый в 1906 году Максом Планком с целью показать, как специальная теория относительности (и, позже, общая теория относительности) использует принцип относительности. Часто используется просто как эквивалент понятия «релятивистская физика». В узком смысле включает в себя специальную и общую теорию относительности.

Тепловая смерть – термин, описывающий конечное состояние любой замкнутой термодинамической системы, и Вселенной в частности. При этом никакого направленного обмена энергией наблюдаться не будет, так как все виды энергии перейдут в тепловую. Термодинамика рассматривает систему, находящуюся в состоянии тепловой смерти, как систему, в которой термодинамическая энтропия максимальна.

Термодинамика (греч. *θέρμη* — «тепло», *δύναμις* — «сила») — раздел физики, изучающий соотношения и превращения теплоты и других форм энергии.

Течение времени* (ноумен) — это субъективное восприятие двух факторов:

- 1) свойства трехмерного пространства не сохранять информацию о находящейся в нем материи;
- 2) наличие «стрел времени» — различные проявления одного универсального процесса эволюции вещества во Вселенной.

Тождественность гравитационных и инерционных свойств тела* — единство природы их возникновения — отклонение собственного вектора времени тела.

Тождественность электрических и гравитационных сил* — заключается в общей природе их возникновения: стремление их носителей к состоянию с минимальным энергетическим уровнем в пространстве Вселенной.

Тополо́гия (от др.-греч. *τόπος* — место и *λόγος* — слово, учение) — раздел математики, изучающий в самом общем виде явление непрерывности, в частности свойства пространства, которые остаются неизменными при непрерывных деформациях, например, связность, ориентируемость. В отличие от геометрии, в топологии не рассматриваются метрические свойства объектов

(например, расстояние между парой точек). Например, с точки зрения топологии, кружка и бублик (полноторий) неотличимы.

Топологическое пространство — основной объект изучения топологии. Исторически, понятие топологического пространства появилось как обобщение метрического пространства, в котором рассматриваются только свойства непрерывности. Топологические пространства естественным образом возникают почти во всех разделах математики.

Ускорение — скорость изменения скорости какого-либо объекта.

Ускоритель частиц — устройство, которое с помощью электромагнитов дает возможность ускорять движущиеся заряженные частицы, постоянно увеличивая их энергию.

Фазовый переход (фазовое превращение) в термодинамике — переход вещества из одной термодинамической фазы в другую (разные фазы описываются различными уравнениями состояния) при изменении внешних условий.

Фальсифицируемость (принципиальная опровержимость утверждения, опровергаемость, критерий Поппера) — критерий научности эмпирической теории, сформулированный К.Р.Поппером в 1935 году. Теория удовлетворяет критерию Поппера (является фальсифицируемой и, соответственно, научной) в том случае, если существует методологическая возможность её опровержения путём постановки того или иного эксперимента, даже если такой эксперимент ещё не был поставлен.

Феномен (от греч. *φαινόμενον* — «являющееся», «явление») — термин, в самом общем смысле означающий явление, данное в чувственном созерцании. В естественной науке под феноменом понимается наблюдаемое явление или событие. В обыденной речи феномен — необычное явление, редкий факт, то, что трудно постичь.

Физика высоких энергий — раздел физики элементарных частиц, изучающий взаимодействия элементарных частиц и/или ядер атомов при энергиях столкновения, существенно выше, чем массы самих сталкивающихся частиц.

Физический вакуум — в квантовой физике понимают низшее (основное) энергетическое состояние квантованного поля, обладающее нулевыми импульсом, моментом импульса и другими квантовыми числами. Такое состояние не является абсолютной пустотой. Квантовая теория поля утверждает, что, в согласии с принципом неопределённости, в физическом вакууме постоянно рождаются и исчезают виртуальные частицы: происходят так называемые нулевые колебания полей.

Фон микроволнового излучения — излучение, возникшее при свечении горячей ранней Вселенной (называется реликтовым). Оно сейчас

испытывает такое сильное красное смещение, что регистрируется не в виде света, а в виде волн микроволнового диапазона (радиоволны с сантиметровыми длинами волн).

Фотон — квант света.

Химический элемент — совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра и числом протонов, совпадающим с порядковым (атомным) номером в таблице Менделеева. Каждый химический элемент имеет свое название и символ, которые приводятся в Периодической системе элементов. Формой существования химических элементов в свободном виде являются простые вещества (одноэлементные).

Черная дыра — область пространства-времени, из которой ничто, даже свет, не может выбраться наружу, потому что в ней чрезвычайно сильно действие гравитации.

Числа гравитационные квантовые*:

Первое* — это универсальная постоянная, равная абсолютной величине положительной напряженности идеального гравитационного поля, разделяющее Вселенную на пространство и антипространство: $m |\vec{v}|^2 = +\Delta E = \text{const}$.

Второе* (единичный собственный вектор времени тела \vec{L}) — характеризует ориентацию пространства относительно вещества, в предельном состоянии определяя два антипода, разделенных первым гравитационным квантовым числом в пространстве Вселенной.

Эквивалентность гравитационной и инерционной массы* — различные проявления одного и того же свойства тела изменять относительную ориентацию собственного вектора времени.

Эквипотенциальная поверхность — это поверхность, на которой скалярный потенциал данного потенциального поля принимает постоянное значение.

Эксперимент критический (*experimentum crucis*: решающий опыт; буквально «опыт креста») — эксперимент, исход которого однозначно определяет, является ли конкретная теория или гипотеза верной. Этот эксперимент должен дать предсказанный результат, который не может быть выведен из других, общепринятых гипотез и теорий. Термин «экспериментум круцис» введен Френсисом Бэконом. Карл Поппер считал наличие «экспериментум круцис» критерием достоверности научного знания.

Экстраполяция, экстраполирование (от экстра... и лат. *polio* — приглаживаю, выправляю, изменяю) — особый тип аппроксимации, при котором функция аппроксимируется вне заданного интервала, а не между

заданными значениями. То есть экстраполяция — приближённое определение значений функции $f(x)$ в точках x , лежащих вне отрезка $[x_0, x_n]$, по её значениям в точках $x_0 < x_1 < \dots < x_n$.

Электрический заряд — свойство частицы, благодаря которому она отталкивает (или притягивает) другие частицы, имеющие заряд того же (или противоположного) знака.

Электромагнитное взаимодействие — взаимодействие, которое возникает между частицами, обладающими электрическим зарядом. Второе по силе из четырех фундаментальных взаимодействий.

Электрон — частица, обладающая отрицательным электрическим зарядом и обращающаяся в атоме вокруг ядра.

Элементарная частица - частица, которая считается неделимой. Следует иметь в виду, что некоторые элементарные частицы (электрон, фотон, кварки и т. д.) на данный момент считаются бесструктурными и рассматриваются как первичные фундаментальные частицы. Другие элементарные частицы (так называемые составные частицы — протон, нейтрон и т. д.) имеют сложную внутреннюю структуру, но, тем не менее, по современным представлениям, разделить их на части невозможно.

Энергия — скалярная (численная) физическая величина, являющаяся единой мерой различных форм движения материи и мерой перехода движения материи из одних форм в другие. Введение понятия энергии удобно тем, что в случае, если физическая система является замкнутой (изолированной), то её энергия сохраняется во времени. Это утверждение носит название закона сохранения энергии. Понятие введено Аристотелем в трактате Физика.

Энтропия (от др.-греч. *ἐντροπία* «поворот», «превращение») в естественных науках — мера беспорядка системы, состоящей из многих элементов. В частности, в статистической физике — мера вероятности осуществления какого-либо макроскопического состояния.

Эра рекомбинации — один из ранних периодов эволюции Вселенной, когда материя расширяющейся Вселенной стала прозрачной для излучения. По современным представлениям это произошло через 380 тыс. лет после Большого взрыва. В настоящее время это излучение мы можем наблюдать в виде реликтового фона, что является важнейшим экспериментальным подтверждением существующих моделей Вселенной.

Эфир физический (Светоносный эфир, от др.-греч. *αἰθήρ*, верхний слой воздуха; лат. *aether*) — гипотетическая всепроникающая среда, колебания которой проявляют себя как электромагнитные волны (в том числе как видимый свет). Концепция светоносного эфира была выдвинута в XVII веке Рене Декартом и получила подробное обоснование в XIX веке в рамках волновой оптики и электромагнитной теории Максвелла. Эфир рассматривался также как

материальный аналог ньютоновского абсолютного пространства.

В конце XIX века в теории эфира возникли непреодолимые трудности, вынудившие физиков отказаться от понятия эфира и признать электромагнитное поле самостоятельным физическим объектом, не нуждающимся в дополнительном носителе. Абсолютное пространство было упразднено специальной теорией относительности. Неоднократные попытки отдельных учёных возродить концепцию эфира в той или иной форме (например, связать эфир с физическим вакуумом) успеха не имели.

Эффект Доплера - изменение частоты волн при движении их источника и наблюдателя относительно друг друга.

Ядерный синтез - процесс соударения двух ядер и последующего их слияния в одно более тяжелое ядро.

Ядерная физика — раздел физики, изучающий структуру и свойства атомных ядер, а также их столкновения (ядерные реакции).

Ядро - центральная часть атома, которая состоит только из протонов и нейтронов, удерживаемых в ядре сильным взаимодействием.

Литература.

1. Пономарев Л. И., Под знаком кванта. — М., «Физмалит», 2005.
2. Пригожин И., Порядок из Хаоса. Новый диалог человека с природой. — М., «Прогресс», 1986.
3. Фейнман Р., Характер физических законов. — М., "Наука", Изд. второе, исправленное, 1987.
4. Хокинг С., Краткая история времени: от Большого взрыва до чёрных дыр. Пер. с англ. Н. Я. Смородинской. — СПб.: «Амфора», 2001.
5. В. П. Шелест, Осколки. — М., «Энергоиздат», 1981.

Ссылки:

1. *Августин А.*, Исповедь / Пер. с лат. М. Е. Сергеенко. Вступит. статья А. А. Столярова — М.: «Ренессанс», СП ИВО — Сид, 1991. — книга 11, глава 14.
2. Аристотель. Сочинения. В 4-х т. Т. 3: Перевод /статья и примеч. П. Д. Рожанский. — М.: Мысль, 1981. — с. 148;
3. Боос Э., Волобуев И., выступление в авторской телевизионной передаче А. Гордона «Размерность пространства в микромире», — НТВ (Россия), 2003;
4. Гегель Г. В. Ф., Энциклопедия философских наук. Т. 2. Философия природы. Раздел «Механика», — § 258;
5. Грамов С., статья «Динамика Ньютона», Энциклопедия для детей, Т. 16, Физика, ч. 1, — М.: Аванта, 2006, — с. 342.
6. Гулидов А. И., Наберухин Ю. И., Существует ли «стрела времени?» — «Философия науки» № 2 (17), 2003, — с.с. 2-11 ;
7. Декарт Р., Начала философии. — В кн. Избранные произведения. — М., 1950, — с. 336;
8. Иванов И., статья «Представлены первые серьезные данные LHC по поиску бозона Хиггса», — интернет-сайт Элементы, 24.07.2011.
9. Клименкова А. Е., Стрела времени. Направление времени. Проблема необратимости. Парадокс времени. — М., статьи на сайте Института исследований природы времени при МГУ, 2011;
10. Коганов А. В., Левич А. П., выступление в авторской телевизионной передаче А. Гордона «Что есть время?», — НТВ (Россия), 2002;

11. Ньютон И., Математические начала натуральной философии. — под ред. Полака Л. С. — М., «Наука», 1989, — с. 30.
12. Пригожин И., Порядок из Хаоса. Новый диалог человека с природой. — М., «Прогресс», 1986, — с.с. 21, 23, 57, 177, 324, 326, 346, 347, 350, 357;
13. Трофимова Т. И., Курс физики. — М., «Высшая школа». 1985, — с.с. 58, 60;
14. Фейнман Р., Характер физических законов. — М., "Наука", Изд. второе, исправленное, 1987;
15. Хокинг С, Краткая история времени: от Большого взрыва до чёрных дыр. / Пер. с англ. Н. Я. Смородиной. — СПб.: «Амфора», 2001;

Статьи Википедии — свободной энциклопедии. 2011:

16. Аврелий Августин;
17. Активные ядра галактик;
18. Антивещество;
19. Античастицы;
20. Аристотель;
21. Барион;
22. Больцман Людвиг;
23. Большой взрыв;
24. Бритва Оккама;
25. Вакуум;
26. Время;
27. Галактика;
28. Галактический центр;
29. Галилей Галилео;
30. Гегель Георг Вильгельм Фридрих;
31. Гейзенберг Вернер;
32. Горизонт событий;
33. Гравитационная сингулярность;
34. Декарт Рене;
35. Дирак Поль Адриен Морис;
36. Диссипативная система;
37. Закон сохранения материи;

38. Закон сохранения энергии;
39. Калуца Теодор
40. Квазар;
41. Космологическая постоянная;
42. Космологическая сингулярность;
43. Космологические модели;
44. Лацертид;
45. Нерешённые проблемы современной физики;
46. Ньютон, Исаак;
47. Материя (физика);
48. Машина времени;
49. Нарушение CP-инвариантности;
50. Общая теория относительности;
51. Ось времени;
52. Позитрон;
53. Преобразования Лоренца;
54. Пригожин Илья Романович;
55. Принцип неопределённости Гейзенберга;
56. Принцип соответствия;
57. Принцип эквивалентности сил гравитации и инерции;
58. Поляризация вакуума;
59. Проблема космологической постоянной;
60. Протон;
61. Радиогалактика;
62. Релятивистская струя;
63. Рождение пар;
64. Самоорганизация;
65. Сверхновая звезда;
66. Сейфертовская галактика;
67. Специальная теория относительности;
68. Тёмная материя;

69. Тёмная энергия;
70. Теорема Нётер;
71. Теория струн;
72. Туманность;
73. Туманность Орел;
74. Фейнман Ричард Филлипс;
75. Эддингтон Артур Стэнли;
76. Эйнштейн Альберт;
77. Энергия.

В настоящей работе помимо авторских рисунков и фотографий использованы изображения из интернет-сайта Свободной энциклопедии Википедия, а также из интернет-сайта Галереи фотографий космического телескопа Хаббл.

Содержание:

Введение	1 — 10
1. Основы теории ориентированного времени.	
1.1. Два начала теории направленного времени.	11 — 16
1.2. Нормирование вектора времени.	16 — 19
2. Наглядные модели.	
2.1. Платоновский человек.	20
2.2. Модель гравитационного поля Эйнштейна	20 — 23
2.3. Потенциальное поле.	23 — 24
2.4. Модель взаимодействия пространства с веществом	24 — 27
2.5. Принцип временного разделения пространства	28
3. Сила инерции.	
3.1. Ньютоновская сила инерции.	29 — 32
3.2. Сила инерции и состояние свободного падения тела	32 — 34
3.3. Собственный вектор тела и состояние свободного падения.	34 — 39
3.4. Из истории развития понятия силы инерции.	39 — 43
4. Гравитационное поле.	
4.1. Два вида напряженности гравитационного поля.	44 — 49
4.2. Машина времени первого и второго рода.	49 — 51
4.3. Космические черные дыры.	51 — 52
5. Границы применимости понятия времени.	
5.1. Парадокс Фейнмана.	53 — 60
5.2. Границы применимости понятия времени.	
5.2.1. Наше пространство и наше время.	60 — 62
5.2.2. Признак применимости к элементарным частицам понятия времени.	62 — 64
6. Выводы и перспективы практического применения принципов теории ориентированного времени.	
6.1. Стрела времени и единичный вектор времени.	65
6.1.1. Стрелы времени	65 — 66
6.1.2. Существует ли стрела времени?	67 — 71
6.1.3. Как соотносятся понятия «стрела времени» и «единичный вектор времени»?	71 — 73
6.2. Принцип соответствия.	
6.2.1. Теория Большого взрыва.	
6.2.1.1. Большой взрыв.	73 — 75

6.2.1.2. Физический вакуум.	75 — 76
6.2.1.3. Возникновение времени в рамках теории Большого взрыва.	76 — 77
6.2.1.4. Проблема барионной асимметрии.	77 — 79
6.2.1.5. Гипотеза Эмиссии стабильного вещества.	79 — 84
6.2.2. Динамический баланс вещества во Вселенной.	
6.2.2.1. Закон сохранения массы.	85
6.2.2.2. Закон сохранения энергии.	85 — 87
6.2.2.3. Проблема закона сохранения энергии в общей теории относительности.	87
6.2.2.4. Проблема космологической постоянной.	88
6.2.2.5. Баланс движения вещества во Вселенной.	89 — 94
6.2.3. Вещество и энергия.	
6.2.3.1. Материя.	94 — 95
6.2.3.2. Протон.	95 — 96
6.2.3.3. Активные ядра галактик.	96 — 97
6.2.3.4. Формирование вещества. Гипотеза Нестабильной пары.	97 — 99
6.2.4. Давайте, будем оптимистами!	
6.2.4.1. Античастица Дирака.	100 — 101
6.2.4.2. Теория Калуцы-Клейна.	101
6.2.4.3. Проблемы теории суперструн.	102 — 103
6.2.4.4. Гипотезы о тождественности электрических и гравитационных сил и об универсальности электрических сил.	103 — 105
6.2.4.5. Новые принципы квантования пространственно-временного континуума.	105 — 106
6.3. Теория ориентированного времени и нарушение <i>CP</i> -инвариантности.	106 — 107
6.4. Перспективы практического применения положений и выводов теории ориентированного времени.	107 — 111
7. Понятие времени в системе современного мировоззрения.	112 — 123
Именной указатель.	125 — 126
Предметный указатель.	127 — 151
Словарь основных терминов.	153 — 172
Литература и ссылки.	173 — 176
Оглавление.	177 — 178



Книга инженера-механика М.Зиналиева одна из малого количества работ, посвященных проблеме изучения физических свойств времени.

«Физика времени» - обобщение современных представлений о природе времени, пространственно-временном континууме посредством новой теории ориентированного времени (ТОВ).

Неожиданный ракурс, который позволяет обнаружить новые, ранее не видимые взаимосвязи между явлениями, происходящими в окружающей нас природе, от бесконечных глубин космоса до известных нам структур микромира, поставить «правильные» вопросы для поиска ответов на неразрешенные проблемы современной физики в отношении строения пространства, процесса зарождения и развития Вселенной...