

## СВЯЗЬ МАСШТАБА ВРЕМЕНИ С ХАРАКТЕРИСТИКАМИ РЕЛИКТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВСЕЛЕННОЙ

**Игорь М.Дмитриевский**

*Московский инженерно-физический институт; кафедра физики реликтового излучения Web-Института исследований природы времени <http://www.chronos.msu.ru>; [dmiigor@yandex.ru](mailto:dmiigor@yandex.ru)*

Ранее автором была опубликована новая физическая концепция. В ней он обосновал фундаментальную роль реликтового излучения Вселенной – переносчика фундаментальных взаимодействий, "носителя" пространства и времени. Зерно концепции заключено в замене гипотетического эфира или его аналога – физического вакуума реально существующим реликтовым излучением Вселенной (всеобщим фоном) с его природными, а не гипотетическими характеристиками. Рассматриваемая концепция применена к анализу хронологических сдвигов, обнаруженных Ньютоном, Морозовым, Фоменко, в надежде проникнуть в глубинную сущность времени. Проанализированы данные истории и физики при исследовании возраста Туринской плащаницы и датирования карты звездного неба, приведенной в "Альмагесте" Птолемея. В обоих случаях, относящихся к одному и тому же историческому периоду, обнаруживается одинаковость физических оценок по сравнению с историческими. В отличие от Фоменко показано, что эти сдвиги могут быть объяснены не только историческими подтасовками, но и фундаментальной причиной – неоднородностью времени, возникающей за счет изменяющейся анизотропной составляющей реликта. Фундаментальные и практические следствия выполненного исследования расширяют наши знания о времени, пространстве, массе, гравитации и др. фундаментальных понятиях науки, предлагают новые пути решения практических проблем. Время (и пространство) являются характеристиками уникальной и универсальной материальной среды – реликтового излучения Вселенной, которое является переносчиком взаимодействий (событий) и "носителем" времени и пространства. События и время возникают вместе (нет времени без взаимодействий) и имеют общую причину. Изменение масштаба времени, возникающее независимо от нашего желания, автоматически приводит к сохранению констант в уравнениях и в новом масштабе времени. А это равносильно восприятию времени, как однородного, что отвечает врожденному чувству человека об однородности времени. Такое положение связано с возникающим при переходе к новому масштабу времени синхронным изменением темпа всех процессов, что и делает это изменение масштаба не воспринимаемым современниками. Обнаружена и объяснена периодичность хронологических сдвигов и совпадение этого периода с периодом движения планеты Галлея. Предложен новый ответ и на фундаментальный вопрос "Что есть масса?", которая, как оказывается, есть характеристика сопротивления движению материального тела в универсальной среде – реликтовом излучении Вселенной. С тех же позиций решается вопрос о практическом равенстве инерционной и гравитационной массы. В обоих случаях имеем принципиально одну и ту же среду. Решен парадоксальный вопрос о сопротивлении среды и сохранении стационарных орбит планет в корпускулярно-кинетической гипотезе гравитации: происходит компенсация теряемой энергии резонансным поглощением энергии реликта. В целом показана эвристическая ценность и работоспособность концепции реликтового излучения Вселенной.

*Ключевые слова: неоднородность времени, реликтовые нейтрино, реликтовое излучение, историческая хронология, непостоянство физических постоянных, радиоуглеродный анализ.*

Время – одно из фундаментальных понятий. Оно используется всюду. Но известна ли нам сущность времени? Нет. В нынешнем естествознании время – исходное и неопределяемое понятие. Над проблемой времени ломали голову философы. Но и их многовековые усилия не приблизили нас к пониманию сущности времени.

При подобных затруднениях полезно обратиться к парадоксам времени. Именно анализ и разрешение парадоксов может пролить новый свет на сущность времени.

С этой точки зрения особенно интересны парадоксальные расхождения в датировках Туринской плащаницы и "Альмагеста", определяемых разными методами. История, возможно, предоставляет нам возможность проникнуть в тайну сущности времени.

Разумеется, может оказаться, что все не так, и правы те, кто считает эти исторические документы подделкой. Как и во всякой другой науке, в истории возможны временные заблуждения, мифы, фальсификации. Но, как и в других науках, ошибочные представления рано или поздно под давлением новых фактов и анализа отмирают. Ускорению этого отмирания или наоборот нового прозрения содействует привлечение фактов из других наук. Нередко сопоставление данных двух наук оказывается взаимно полезным для обеих наук.

Именно с такой ситуацией, как мне представляется, мы сталкиваемся, сопоставляя данные истории и астрономии (физики) при исследовании возраста Туринской плащаницы и датирования карты звездного неба, приведенной в "Альмагесте" Птолемея. При этом можно ожидать, что выяснение причин расхождения между историческими и физическими датировками позволит историкам глубже познать закономерности скоростей развития и хронологии исторических процессов, а физики приблизятся к более глубокому пониманию такого фундаментального понятия, как время.

Рассмотрение этих двух проблем в одной статье диктуется двумя обстоятельствами. Во-первых, в обоих случаях, относящихся к одному и тому же историческому периоду, обнаруживается одинаковость качественных (смещение в одну сторону) и количественных (равенство сдвигов) показателей физических оценок по сравнению с историческими. Во-вторых, в последнее время возникла возможность объяснить эти расхождения с единых (обобщенных) позиций, основанных на новой научной концеп-

ции, а не на соблазнительной способности человека торопливо объявлять все непонятное ложным, подтасовками и т.п.

Сходство количественных и качественных характеристик расхождений в датировках столь различных явлений, само по себе, не должно ускользать от нашего внимания и заставляет лишний раз усомниться в правдоподобности, казалось бы, разумных объяснений на основе исторических подтасовок. Слишком сведущими должны были бы быть авторы подтасовок, чтобы организовать столь удивительную синхронность сдвига по времени в явлениях, столь не похожих и удаленных друг от друга.

Начнем с Туринской плащаницы. Проведенный недавно радиоуглеродный анализ Туринской плащаницы показал, что она относится к X веку н.э. (точнее к средневековью – 1260–1390). Из этого был сделан вывод, что мы имеем дело с исторической подделкой. Хотя ради корректности и объективности анализа необходимо было усомниться в правильности не только исторических данных, но и физической методики, тем более что радиоуглеродный метод уже не раз приводил к подобным расхождениям.

Целью данной статьи является анализ возможных неточностей радиоуглеродного метода, основанного, как известно, на ряде гипотетических предположений, в частности, неизменности постоянной распада  $\lambda$  во времени.

Сразу надо отметить, что сомневаться в неизменности этой постоянной считалось излишним, вроде бы не было к тому никаких оснований. Можно, конечно, возразить, что никто не измерял скорость  $\beta$ -распада и постоянную распада 500, 1000, 2000 лет назад, поскольку сама радиоактивность была открыта всего лишь около 100 лет назад. Но вряд ли это кого-либо заставит усомниться. Физики давно и прочно уверовали в постоянство физических констант постоянной радиоактивного распада, гравитационной и т.д.

Обычно это обосновывается рассуждениями, приведенными Р.Фейнманом (Фейнман и соавт., 1976, с.139): "Существует ли возможность, что постоянная тяготения впрямь меняется со временем?... " (далее приводятся оценки, по которым при 10%-ном изменении постоянной тяготения температура на Земле из-за приближения к Солнцу повысилась бы более чем на 100 градусов, испарилась бы вся вода). "Поэтому, – замечает Р.Фейнман, – мы сейчас не верим, что постоянная тяготения изменяется по мере того, как мир стареет." (Фейнман и соавт., 1976, с.139) В этих оценках много допущений, в частности, не рассматривается, как они (оценки) изменятся при синхронном изменении всех констант. Но, тем не менее, специалисты, цитирующие эти рассу-

ждения, предпочитают умалчивать об их условности и, как правило, даже опускают слова Р.Фейнмана, завершающие эти рассуждения: "Все же приведенный аргумент не очень убедителен, и вопрос до конца не выяснен." Но вера в постоянство физических постоянных вошла в кровь физиков. Да и как, казалось бы, может быть иначе? Что, к примеру, значит, что постоянная радиоактивного распада  $\lambda$  [сек<sup>-1</sup>] изменяется? Это значит, что и "секунда" может быть не постоянной. Но это уже покушение на священную корову физики. Однородность времени, теорема Э. Нетер, закон сохранения энергии – все это не позволяет продолжать подобный разговор. Да и не только ученые-физики, но и любой крестьянин, свободный от профессиональных привычек физиков, уверен в постоянном и равномерном течении времени. Любой человек с этими представлениями рождается. И эти врожденные представления должны приниматься во внимание, ибо они не менее важны, чем все здравые и не здравые идеи физиков. По-видимому, с этими убеждениями связано безоблачное восприятие книги Вайнберга "Первые три минуты возникновения Вселенной". Ни сам Вайнберг, ни кто-либо из его читателей по традиции и инерции не задался вопросом: "А что, эти первые минуты эквивалентны современным минутам?" Этот вопрос представлялся излишним, он даже не возникал. Просто на воображаемых неизменными часах фиксировались события, и этого, казалось, было вполне достаточно. Но то, что творилось в первые три минуты, не сравнимо с тем, что совершается в обычные наши минуты. Масштаб событий и времени явно другой. И, как минимум, должно закрасться сомнение: "Неужели те минуты – это те же самые минуты, что и сейчас?" С точки зрения воображаемых неизменными часов – это одни и те же минуты (как доллар на заре его введения). Но с точки зрения не воображаемых, а естественных не остающихся неизменными часов, изменяющихся констант взаимодействия (гравитационной, кулоновской и др.), изменяемого масштаба событий и времени, – это разномасштабные минуты (как и разномасштабные доллары)

Так что убежденность в неизменности констант взаимодействия – не более чем миф. Всякая новая гипотеза, по большому счету, – новый миф. Поэтому уйти от мифов невозможно, да и не нужно. Но в этом постоянном мифотворчестве следует обеспечить наиболее быстрое и эффективное движение в сторону появления все более обоснованных мифов.

История учит, что это достигается в условиях конкуренции альтернативных мифов. Всякие попытки запретить альтернативу, монополизировать лишь одно из альтер-

нативных направлений, замедляют бег науки, превращают его в "бег на месте", по выражению В. Высоцкого.

В наших предыдущих публикациях уже излагался идейный подход к проблеме, и он остался неизменным. Но по сравнению с ними в данной публикации сделаны важные уточнения, исправления и дополнения. Так что по прежним публикациям можно судить насколько нелегким и тернистым оказался путь воплощения идеи, несмотря на ее кажущуюся простоту и даже примитивность.

Возвращаясь после этого отступления к вопросу о неизменности постоянной распада, – предположении, используемом в радиоуглеродном методе определения возраста, мы можем констатировать, что современная физика не дает достаточных оснований для подтверждения этого предположения. Но одновременно следует заметить, что нам неизвестны и какие-либо альтернативные подходы, из которых следовало бы противоположное утверждение за исключением обоснованной и развиваемой автором реликтовой концепции (Дмитриевский, 2000а), о которой мы подробнее скажем чуть ниже.

Важно иметь в виду, что эта концепция создавалась не ради доказательства изменчивости постоянной распада, а эта изменчивость возникает из нее как следствие.

К новой реликтовой концепции мы пришли, задумавшись над причиной нарушения фундаментального закона сохранения четности в слабых взаимодействиях, в частности, в  $\beta$ -распаде (до 1956 г. считалось, что этот закон не нарушается, т.е. ни один природный процесс не позволяет различить, что есть левое, а что – правое; об этом мы лишь условно договаривались). Физики смирились с нарушением фундаментального закона, но до сих пор не могут найти механизм его нарушения.

В этой ситуации и пришла к нам новая мысль, которая оказалась достаточно плодотворной (Дмитриевский, 1996).

По сути дела мы сделали почти тоже, что сделал Паули, спасая в свое время в том же  $\beta$ -распаде другой фундаментальный закон – сохранения энергии. Паули предсказал появление новой частицы – нейтрино, которая и уносит недостающую для баланса энергию.

Высказав аналогичное предположение, что нарушение четности связано с неполнотой, незамкнутостью рассматриваемой системы (а законы сохранения справедливы только для замкнутых систем), мы определили характеристики еще одной недостающей компоненты в системе, которая и восстанавливала закон сохранения четности, не нарушая при этом всех других законов сохранения.<sup>1)</sup>

Далее нам посчастливилось обратить внимание на то, что характеристики этой компоненты точно совпали с характеристиками соответствующей компоненты такого фундаментального природного явления, как реликтовое излучение Вселенной. Реликтовое оно называется потому, что образовалось, по гипотезе Большого Взрыва, при возникновении Вселенной. Остывая при расширении Вселенной, реликтовое излучение достигло к настоящему времени температуры 2,7 градуса по Кельвину. По соображениям общности реликтовое излучение должно состоять из 4-х компонент – переносчиков фундаментальных взаимодействий. Для слабых взаимодействий, которые ответственны за  $\beta$ -распад, – это пара нейтрино-антинейтрино со средней энергией  $10^4$  эВ и средней концентрацией около 200 нейтринных пар в каждом кубическом сантиметре Вселенной.

Сейчас, задним числом, можно только удивляться, что такое фундаментальное явление, как всюду присутствующее реликтовое излучение (самая естественная конкретизация злополучного эфира) оставалось в стороне от основных понятий и теорий физики, игнорировалось. Вместо этого изобретался физический вакуум с необходимыми гипотетическими свойствами.

Впрочем, можно понять, с чем это было связано. До сих пор всеобщим является убеждение, что реликтовое излучение практически ни с чем не взаимодействует. С большим трудом замерыли его фотонную составляющую. Поэтому, чтобы отнестись хотя бы с минимальным доверием к любой концепции, основанной на взаимодействии с реликтовым излучением, необходимо указать механизм его эффективного, усиленного, хотя бы при определенных условиях, взаимодействия.

Именно такой механизм был найден нами ранее (Дмитриевский, 1985; 1992). При решении проблемы воздействия слабых энергетических сигналов, поиск усиительного механизма – основная проблема. Обзор всех предложенных механизмов, выполненный Д.С.Чернавским и Ю.И.Хургиным (Чернавский, Хургин, 1989), привел авторов к заключению, что в каждом из рассмотренных механизмов не хватает коэффициента усиления, по крайней мере, равного  $10^4$ . Именно такой коэффициент усиления мы и обнаружили экспериментально при воздействии поляризованного (определенным образом упорядоченного) излучения на биологические объекты по сравнению с действием неполяризованного излучения. Но это усиление имело место только в области слабых сигналов, практически не доступной для экспериментов. Именно поэтому с этим феноменом не столкнулись ранее. А в области неслабых (выше некоторого поро-

га) сигналов столь существенной разницы в воздействии поляризованного и неполяризованного излучения не наблюдается. Поэтому и была сильна уверенность в отсутствии такого эффективного воздействия поляризованного излучения, в частности, света.

Обнаруженный эффект позволил объяснить (Дмитриевский, 1985) многие ранее не понятные явления: высокую эффективность зрительного рецептора – палочки; равенство квантовой эффективности палочки – 0,5; повышенную остроту зрения (на два порядка) у космонавтов, наблюдавших земные объекты невооруженным глазом; наблюдение сильно удаленных предметов при миражах; обнаружение на глазах глубоководных рыб поляроидных пленок и многое другое.

На основе этого явления был предложен магниторезонансный механизм действия слабых сигналов (Дмитриевский, 1992; 1998а; 1997), в котором при явлениях ядерного магнитного резонанса, электронного парамагнитного резонанса происходит преобразование поглощаемого излучения в поляризованное.

Ради проверки универсальности этого механизма, открытого в биофизике, мы решили проверить его в ядерной физике. Тем более что для этого имелись важные предпосылки: все электроны при  $\beta$ -распаде вылетали именно поляризованными, а сам распад из-за слабости (и нерегистрируемости) компоненты его вызывающей считается спонтанным более 100 лет.

Проведенный анализ и оценочные расчеты (Дмитриевский, 1998), показали, что этот механизм непротиворечиво описывает слабые взаимодействия в ядерной физике. Он позволил не только восстановить закон сохранения четности, но и указать причину так называемой "спонтанной" радиоактивности, обнаружить некорректность в интерпретации экспериментов, трактуемых как подтверждение несохранения четности, восстановить не только закон сохранения пространственной  $P$ -четности, но и комбинированной зарядово-пространственной  $CP$ -четности, объяснить парадокс существования стационарных квантовых орбит, дать новое толкование экспериментов по определению массы нейтрино, объяснить дефицит солнечных нейтрино и многое другое.

Правдоподобность реликтовой концепции подтверждается, на наш взгляд, сорокалетними исследованиями С.Э.Шноля космофизических макрофлуктуаций в процессах самой разной природы и, в частности, макрофлуктуаций скорости радиоактивного распада. Обзор этих исследований был опубликован в журнале "Успехи физических наук" (Шноль и соавт., 1998). Редакция журнала сопроводила эту публикацию следующим примечанием: "Феномен, описанный в статье, очевидно, вызовет удивление у

читателей. Он затрагивает фундаментальные основы физики и пока не имеет объяснения." Реликтовая концепция позволяет дать такое объяснение. Обнаруженное С.Э.Шнолем влияние на скорость радиоактивного распада неизвестного фактора, безусловно, подтверждает наше предположение о незамкнутости рассматриваемой системы. А космофизический характер этого неизвестного фактора, установленный С.Э.Шнолем, находится в полном соответствии с установленной нами фундаментальной ролью в  $\beta$ -распаде реликтового излучения, безусловно, носящего космофизический характер. Подробному анализу закономерностей макрофлуктуаций С.Э.Шноля посвящена отдельная статья (Дмитриевский, 2001).

Из реликтовой концепции (Дмитриевский, 2000а), следует, что в отличие от общеизвестного выражения для скорости радиоактивного распада ядер:  $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$ , где

$N$  – число ядер в момент времени  $t$ ,  $\lambda$  – постоянная распада, мы будем иметь для той же скорости распада новое выражение:  $\frac{dN}{dt} = -\omega\sigma\phi N$ , где  $\sigma$  – сечение резонансного

поглощения нейтринной реликтовой пары ядром,  $\omega$  – вероятность распада ядра после поглощения реликтовой пары, а  $\phi$  – плотность потока реликтовых нейтринных пар для  $\beta$ -распада или соответственно реликтовых переносчиков электромагнитных и сильных взаимодействий для  $\gamma$ - и  $\alpha$ -радиоактивности.

Отсюда следует, что  $\lambda = \omega\sigma\phi$ . Значит постоянная распада не всегда остается неизменной, она зависит от плотности потока реликтового излучения. И если справедлива гипотеза Большого взрыва, то  $\phi$  закономерно уменьшается во времени при расширении Вселенной. Но для рассматриваемого нами периода после рождения Христа это уменьшение пренебрежимо мало, да и по всем современным данным, надо ожидать, что концентрация реликта в высокой степени стабильна, испытывая достаточно малые отклонения от среднего значения. Но в соответствии с магниторезонансным механизмом слабых воздействий, изложенным выше, следует различать две составляющие плотности потока:  $\phi_0$  – изотропная, неупорядоченная, неполяризованная составляющая плотности потока и  $\phi_1$  – упорядоченная, поляризованная составляющая, воздействие которой в  $10^4$  раз более эффективно, чем действие неполяризованной компоненты. Таким образом,  $\lambda = \omega\sigma(\phi_0 + 10^4\phi_1)$ . Последнее выражение позволяет исследовать зави-

симось постоянной распада от составляющих плотности потока реликта и их изменений во времени. Составляющая  $\Phi_0$  – постоянна и изотропна, а ее флуктуации традиционно определяются случайными причинами и описываются пуассоновским распределением. Поляризованная составляющая  $\Phi_1$  – определяется резонансным поглощением реликта астрофизическими объектами, такими как планеты, звезды и т.п., и диффузией реликта из-за образовавшегося при поглощении градиента его концентрации. Именно этими двумя процессами и определяется окончательное распределение компоненты  $\Phi_1$ . По природе возникновения этой компоненты она должна быть поляризована за счет магниторезонансного механизма поглощения реликтового излучения астрофизическими объектами и возникающего при этой "накачке" инверсной заселенности энергетических уровней (необходимого условия для мазерного усилителя) и мазерного эффекта в космосе, обнаруженного уже давно экспериментально (Варшалович, 1984), но получающего новое объяснение на основе реликтовой концепции (Дмитриевский, 2000а). Ясно, что эта составляющая должна быть анизотропной. Анизотропия реликта по последним данным не превосходит  $10^{-3}$ . Для нас важно, что даже такой небольшой анизотропии достаточно, чтобы существенно повлиять на постоянную распада. Надо также иметь в виду, что возможна интерференция от нескольких источников поляризованного излучения. Таким образом, постоянная распада может изменяться в разы. В конечном счете, постоянная распада будет определяться взаимным расположением планет, звезд и других астрофизических объектов (например, комет и т.д.) в отдельные временные периоды.

Чтобы конкретней проследить влияние изменения постоянной распада на изменение характеристик времени перейдем к анализу расхождений между физическими и историческими методами при оценке возраста Туринской плащаницы. Итак, мы выяснили, что носителем взаимодействий и времени является реликтовое излучение, количественной характеристикой которого выступает его концентрация, точнее эффективная концентрация  $n_{эф} = (n_0 + 10^4 n_1)$ . Ее увеличение приводит к росту интенсивности природных процессов (число реакций в единицу времени), или, что аналогично, к изменению единицы времени. (в данном случае к ее укорочению). Казалось бы, если вероятность распада  $\lambda$  увеличивается, то легко можно обнаружить и измерить это изменение, используя те же часы. Но нет никакой возможности воспользоваться теми же часами. Они одновременно с изменением постоянной распада подобным образом из-

меняют единицу времени. Все часы уже идут по-другому, потому что концентрация всех переносчиков фундаментальных взаимодействий в составе реликтового излучения изменяется пропорционально. И будь то часы гравитационные (песочные или другие), атомные (радиоактивные), механические, электромагнитные и т.д., – все они одновременно и синхронно изменяют свой масштаб.

Пусть прежняя единица времени (секунда, год и т.д.) была  $\tau$ . В результате увеличения  $n_{эф}$  в  $k$  раз – установилась новая единица –  $\tau/k$ . Пусть  $\lambda$  – вероятность распада в старую единицу времени выросла в  $k$  раз и стала  $\lambda' = k\lambda$ . В новую, более короткую единицу (в  $k$  раз меньшую) это новое значение  $\lambda' = k\lambda$  тоже уменьшится в  $k$  раз ( $k\lambda/k$ ), т.е. в новом масштабе времени останется равной прежнему значению  $\lambda$ . Что касается интервала времени  $\Delta t$ , то измеренный в новых (более коротких единицах он даст число единиц в  $k$  раз большее по сравнению с числом прежних (старых) единиц, т.к. сама новая единица уменьшается в  $k$  раз. При этом длительность интервала времени, равная числу единиц умноженному на длительность единицы, и в новых единицах остается неизменной. По тем же причинам отношение измеряемой в определенный момент активности радиоуглерода к равновесной, которым оперируют в радиоуглеродном методе датировки, при изменении единицы времени также не изменится. Исходя из неизменности всех этих величин для новых единиц времени, действует одна общая кривая распада радиоуглерода. Эта экспонента  $e^{-\lambda(\Delta t)}$  относится к одинаковым интервалам времени, но измеряемым в разных единицах, когда одному "старому" веку соответствуют  $k$  "новых" веков. Пример использования этих представлений для обсуждаемых расхождений между физическими и историческими методами датировки приведен на рис.1. К этому примеру достаточно сделать лишь два замечания. Летописцы указывают события в веках (годах и т.д.), но не указывают длительность века, которую будущие историки молчаливо полагают всегда одинаковой, равной современной. Поэтому историки сдвигают момент события, изменяя длительность века против истинной, но при этом не ошибаются при указании числа веков. Физики же правильно определяя момент события на истинной неравномерной шкале времени, ошибаются в указании числа веков, исходя в своих расчетах из постоянства единицы времени и постоянной распада. Становится понятной возможная причина искомых расхождений этих датировок. Понятно, что рассмотренный пример носит лишь демонстрационный

характер, вариант реальной жизни, безусловно, сложнее. Но этот условный расчет позволяет наглядно проиллюстрировать природу возникновения обсуждаемых расхождений и получить количественные оценки, воспринимаемые скорее как реальные, нежели как фантастичные.

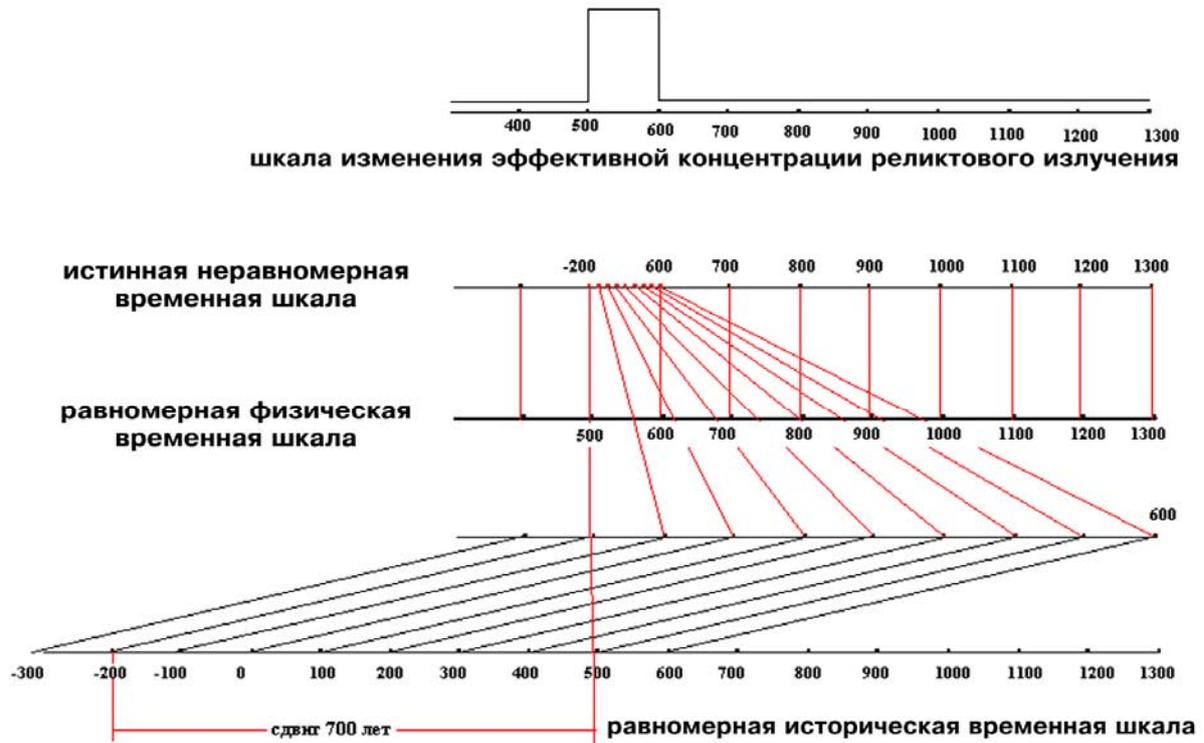


Рис.1. Пример различных шкал времени и сдвига исторических и физических датировок в зависимости от изменения эффективной концентрации реликтового излучения.

Реликтовая концепция подсказывает также новый подход к экспериментальной проверке различных гипотез объяснения расхождения в возрасте Туринской плащаницы. В частности, одна из таких альтернативных гипотез связана с возможными не принципиальными, а методическими ошибками радиоуглеродного метода. В частности, влияние пожаров, которому подвергалась плащаница, могло привести к изменению концентрации радиоуглерода. Без учета этого обстоятельства можно прийти к ошибочной датировке. Нам представляется, что такое влияние будет малозначительным. Но, чтобы выяснить это, не обязательно проводить кропотливые, трудоемкие и всесторонние исследования этого влияния. Достаточно выполнить принципиально другой достаточно простой (контрольный) эксперимент. Надо взять образцы полотна, относящихся по времени изготовления к тому же сроку, что и полотно Туринской пла-

щаницы, но не подвергавшихся воздействию пожаров, и измерить их возраст. Сделать это не трудно, так как для тех времен, по данным специалистов, характерен свой способ плетения полотна. Из реликтовой концепции следует, что результаты этих измерений должны совпасть с результатами измерений Туринской плащаницы. Если это подтвердится, то сразу будет исключено влияние пожаров и т.п. факторов.

Теперь давайте перейдем к анализу другого сенсационного расхождения – расхождения между хронологиями акад. А.Т.Фоменко (Калашников и соавт., 1995) и общепринятой (исторической). На первый взгляд, между двумя рассматриваемыми расхождениями нет ничего общего. Но интересно отметить, что это новое хронологическое расхождение относится к тому же интервалу времен и характеризуется величиной того же порядка, что и рассмотренное нами ранее. Трудно поверить, что это случайность. С точки зрения реликтовой концепции именно такого совпадения и следует ожидать.

Итак, акад. А.Т.Фоменко вслед за И.Ньютоном и Н.А.Морозовым сопоставил данные древнейших летописей (например, о солнечных затмениях) с астрономическими расчетами и выявил сильнейшие расхождения (около 10 веков), которые согласуются с выводами его предшественников. В частности, было обращено внимание на то, что карта звездного неба, в знаменитом "Альмагесте" Птолемея (II век н.э.), по астрооценкам больше соответствует эпохе Возрождения.

Такие расхождения требуют объяснения. А.Т.Фоменко с сотрудниками пошли по пути поиска исторических подлогов и предложили собственные "новые методы датирования". Эти действия А.Т.Фоменко встретили аргументированный и бескомпромиссный протест подавляющего большинства историков, с которым трудно не согласиться. Но А.Т.Фоменко упорствует. И его легко понять. Он не сомневается в выявленном им расхождении и не видит других способов его объяснения. Надо заметить, что подвергаются критике и астрофизические расчеты А.Т.Фоменко. Но аргументация этой критики значительно менее обоснованна, чем аргументы историков.

Итак, в работах А.Т.Фоменко следует различать два вывода: первый – существование расхождения между датировками одних и тех же событий историками и астрономами; второй – причина этого расхождения объясняется историческими подлогами.

Критика историков опровергает второй вывод, но оставляет без внимания первый. Расхождение остается и по-прежнему не имеет объяснения.

Но почему мы ищем объяснения расхождению только в ошибках истории? Потому что история в сравнении с астрономией имеет более подмоченную репутацию? Но

это – не довод. Осмотрительней руководствоваться принципом презумпции невиновности. Ради объективности и корректности анализа необходимо рассматривать не только ошибки, связанные с историей, но и возможные ошибки в методиках и допущениях астрономических расчетов. Наша цель дополнить имеющийся исторический анализ причин обнаруженного расхождения анализом возможных некорректностей физических (астрономических) оценок датирования.

К решению этой задачи применен практически тот же обобщенный подход, который использовался при анализе расхождений в возрасте Туринской плащаницы. В соответствии с концепцией реликтового излучения (Дмитриевский, 2000а), константа того или другого вида фундаментального взаимодействия зависит от составляющих плотности потока соответствующей компоненты реликтового излучения. Если мы будем, к примеру, рассматривать движение Земли, то оно будет определяться гравитационной постоянной (равенством силы тяготения и центробежной силы). По тем же причинам, что и постоянная  $\beta$ -распада (константа слабого взаимодействия), рассмотренная выше при анализе датировки Туринской плащаницы, синхронно и по аналогичному механизму изменятся константы и других фундаментальных взаимодействий, в том числе и гравитационная. Пусть гравитационная постоянная изменяется во времени также, как и постоянная слабого распада, отмеченная выше (см. рис.1). Аналогом  $\lambda$ , которая определяет датировку в радиоуглеродном методе, в случае астрономического метода датировки будет выступать угловая скорость планеты (Земля в нашем случае)  $\omega$  или линейная скорость  $V$ . Эти величины связаны со временем и позволяют надеяться, что общий подход, связанный с изменением масштаба времени, окажется применим и здесь. В приведенной в начале статьи цитате Р.Фейнмана при изменении гравитационной постоянной рассматривался лишь один вариант – изменение радиуса орбиты Земли (кстати, при этом невозможно восстановить равенство сил и получить стационарную орбиту), хотя формально допустим и вариант изменения скорости Земли для восстановления равновесия между силой гравитационного притяжения и центробежной силой. По-видимому, Фейнман исходил из закона сохранения энергии (изменение же скорости Земли изменит ее энергию), но при переходе от одного значения константы к другому (изменение однородности времени) энергия и не должна сохраняться. Ниже будет указан возможный механизм возникновения и поддержания стационарных орбит планет. Таким образом, в отличие от Фейнмана мы считаем, что радиус орбиты сохраняется, а изменяется скорость Земли. Но прежде чем рассматривать проблему на

макро уровне, основанном на уравнениях Ньютона уместно вначале спуститься на микро уровень. Концепция реликтового излучения позволяет рассмотреть гравитацию и движение планет подобно тому, как выше мы рассмотрели радиоактивность и радиоуглеродный метод датировки. Сразу оговоримся, что современная теория гравитации, опирающаяся на работы Эйнштейна по общей теории относительности с его идеей искривленности пространства, не смотря на ее успехи, воспринимается как достаточно искусственное построение. Более естественной представляется идея о локальном изменении эффективной плотности реликта, взамен искривленности пространства. Оба подхода, по-видимому, эквивалентны в смысле получения результатов, согласующихся с наблюдениями. Но первый подход – математический (геометрический), второй – физический, позволяющий не только рассчитывать и получать результаты, но и понимать стоящие за ними физические процессы. Исходя из этого наиболее подходящей основой для разработки теории гравитации, на наш взгляд, остается выдвинутая в 1750 году гипотеза Георга Луи Лесажа (Подольный, 1983), по которой все пространство заполнено некими частицами ("лесаженами"), слабо поглощающимися материальными телами, и при рассмотрении двух смежных тел за счет их взаимного экранирования возникают нескомпенсированные импульсы, толкающие тела навстречу друг другу. Не смотря на физическую привлекательность и прозрачность этой гипотезы отношение к ней сравнимо с отношением к Золушке, чьи сестры превосходят ее по нарядности, пышности, тривиальной предсказуемости и отсутствию глубоких внутренних достоинств. Отчасти это связано с принципиальным и, к сожалению, до сих пор не разрешенным недостатком. Р.Фейнману он казался непреодолимым. Дело в том, что при движении тела сквозь лесаженный газ с неизбежностью возникает сила сопротивления, которая, в частности, сильно бы повлияла на эволюцию орбит планет, что не согласуется с наблюдаемой с высокой точностью стационарностью орбит.<sup>2)</sup> Парадокс существования стационарных орбит планет подобен парадоксу существования стационарных квантовых орбит электрона в атоме. По-видимому, А.М.Чечельницкий (1986) был одним из первых, кто обратил внимание на сходство зависимости радиусов атомных и планетных орбит от номера орбиты, предложив обобщенную зависимость радиусов стационарных орбит во всем диапазоне от атомных до планетарных. Последнее позволяет предположить единую причину и механизм возникновения и поддержания стационарных орбит, как атомных, так и планетарных. Ранее на основе реликтовой концепции мы уже предложили решение парадокса существования квантовых орбит в атоме (планетарная мо-

дель) (Дмитриевский, 2000б)<sup>3)</sup>. Изложенное решение парадокса в терминах последовательно используемой реликтовой концепции, применимой и в области электродинамики, можно описать следующей схемой. Электрон при своем движении испытывает сопротивление за счет поглощения встречных реликтовых фотонов, чей нескомпенсированный импульс уменьшает скорость электрона, что эквивалентно потерям на тормозное излучение в электродинамике. Но одновременно с этим за счет поглощения энергии реликтовых фотонов скорость электрона будет возрастать, компенсируя ее снижение при тормозных потерях. Эта схема (механизм), основанная на законах сохранения импульса и энергии и существования взаимодействия с реликтовой средой, без затруднений переносится и на движение планет.

Теперь мы можем подняться на макро уровень и посмотреть, как будет влиять на движение планеты изменение эффективной плотности реликта  $n_{эф}$ . Будем исходить из критериев, находящихся в согласии с наблюдениями, сохранившимися в исторических документах, и последними экспериментальными исследованиями.

При изменении  $n_{эф}$ :

- 1) физические законы не изменяются;
- 2) радиус орбиты Земли не изменяется, т.к. не имеется исторических свидетельств противного;
- 3) константы всех фундаментальных взаимодействий изменяются синхронно (подтверждается исследованиями космофизических макрофлуктуаций С.Э.Шнолем (1998)).

В соответствии с закономерностями, найденными выше для радиоактивности и указанными критериями можно утверждать, что при увеличении  $n_{эф}$  в  $k$  раз ( $n_{эф}' = kn_{эф}$ ) гравитационная постоянная увеличивается в  $k$  раз ( $\gamma' = k\gamma$ ), единица измерения времени уменьшается в  $k$  раз ( $\tau' = \tau/k$ ), орбитальная скорость возрастает в  $k$  раз ( $V' = kV$ ). Рассмотрим, будут ли выполняться физические законы при изменении  $n_{эф}$ . Начнем со второго закона Ньютона  $-F\Delta t = \Delta(mV)$ , устанавливающего изменение импульса Земли в зависимости от силы сопротивления реликтовой среды, которую можно положить равной  $F = an_{эф}V$ , где  $a$  – коэффициент пропорциональности, не зависящий от  $n_{эф}$ . Учитывая, что  $\Delta t$  не зависит от  $n_{эф}$  (см. выше, при анализе радиоактивности), можно видеть, что закон не изменится и равенство сохранится при измене-

нии  $n_{эф}$ , если положить  $m = an_{эф}$  (т.е.  $m' = km$ ). Таким образом, масса не остается постоянной и является характеристикой сопротивления реликтовой среды. Это важный вывод, поскольку до сих пор не прекращаются дискуссии "Что есть масса?". Возможный путь компенсации изменения импульса, обеспечивающего достижение условий стационарной орбиты, был обсужден выше. Вывод об изменении массы ( $m' = km$ ) при изменении  $n_{эф}' = kn_{эф}$ , подтверждается также сохранением условия стационарности орбиты (равенством гравитационной и центробежной сил  $\frac{\gamma m_c m_3}{R^2} = \frac{m_3 V^2}{R}$ , где  $m_c$  и  $m_3$  – массы Солнца и Земли). Для нас же важно в связи с нашей конкретной задачей,

что период обращения Земли год ( $T = \frac{2\pi R}{V}$ ) уменьшается при увеличении  $n_{эф}$  в  $k$  раз.

А это означает, что рис.1, демонстрирующий объяснение расхождений исторической и физической (радиоуглеродный анализ) датировками (возраст Туринской плащаницы) полностью применим для объяснения идентичного расхождения исторической и физической (астрономической) датировками "Альмагеста". Отметим, что, как видно из рис.1, тот же сдвиг в семь веков в исторической хронологии может быть получен в варианте, когда  $n_{эф}$  ( $\gamma, \lambda$ ) возрастает в два, а не в восемь раз, но в течении семи, а не одного века. Этот вариант может оказаться ближе к реальности. Важно также отметить, что сдвиги, обнаруженные А.Т.Фоменко с сотрудниками, 333, 1053, 1778, 2400 лет, отсчитанных от одной точки, обнаруживают повторяемость с периодом 720 (620) лет, за исключением первого сдвига в 333 года, который, по нашему мнению, определяется временем составления Скалигером его хронологии. Скалигер при создании хронологии опирался не только на данные летописей, но и на физические (астрономические) методы датировки. При этом он сталкивался с двойственностью датировок. Отражением этой двойственности и являются сдвиги, дубликаты и пр. Поэтому скалигеровская хронология нуждается в корректировке. С точки зрения обнаруженной периодичности в сдвигах с периодом порядка 700 лет, нельзя не обратить внимание на близкий к этому значению период появления кометы Галлея (770 лет). Отход от "зубчатой синусоиды" кометы наблюдается лишь в последний период после 1759–1835 года с наибольшими отклонениями в наши дни. Вполне возможно, что именно этот отход следует учитывать, опираясь на концепцию А.Л.Чижевского при анализе и прогнозировании природ-

ных и социальных явлений в наши дни. Эта мысль открывает захватывающие перспективы для продолжения анализа. А.Т.Фоменко же, увлеченный гипотезой исторических подделок, пытается обосновать ошибочность периодического закона для кометы Галлея, именно отходом от него в последние десятилетия.

Необходимо также отметить, что изменение масштаба времени, возникающее независимо от нашего желания и не контролируемое нами, автоматически приводит к сохранению констант в уравнениях неизменными и в новом масштабе времени. А это равносильно восприятию времени, как однородного, что отвечает врожденному чувству однородности времени, обсуждавшемуся выше. Такое положение связано с возникающим при переходе к новому масштабу времени синхронному изменению темпа всех происходящих процессов, что и делает это изменение масштаба не воспринимаемым нами. В случае же, когда мы меняем масштаб лишь для одного процесса (например, искусственно изменяем длительность суток при перелете Владивосток–Москва), оставляя без синхронного изменения все другие процессы (например, темп дыхания и т.д.), мы неизбежно приходим к десинхронозу, естественная сбалансированность нарушается. Так что в природе временная организация столь универсальна, что при изменении масштаба времени уравнения природных процессов не изменятся (как это показано выше) и значит энергия в измененном временном масштабе останется той же. Это важное дополнение к теореме Э.Нетер.

Поскольку естественно полагать примерно одинаковое влияние всех компонент реликтового излучения в одни и те же временные интервалы, то следует ожидать и одинаковых расхождений как для слабых взаимодействий (в радиоуглеродном методе определения возраста Туринской плащаницы), так и в гравитационных взаимодействиях (в астрономическом методе датирования "Альмагеста" по А.Т.Фоменко). Справедливость такого утверждения находится в согласии с экспериментальными данными С.Э.Шноля (1998).

Обсуждаемые расхождения по изложенной концепции должны носить общий и закономерный характер. Можно поискать и найти примеры и других подобных явлений с аналогичными расхождениями.

Из рассмотренного можно сделать новый, далеко идущий вывод, что время не однородно.

Но позвольте, скажите вы, это идет в разрез с нашими привычными представлениями, подтверждаемыми огромным массивом экспериментальных наблюдений.

Разумеется, этот массив не ставится под сомнение, как и не отрицаются фундаментальная теорема Э.Нетер и ее следствия, устанавливающие связь между свойствами симметрии физической системы и законами сохранения. Э.Нетер доказала, что, если время однородно (т.е. существует симметрия уравнений физической системы относительно преобразования сдвига времени), то энергия замкнутой системы сохраняется, и значит интенсивности (константы) взаимодействий не меняются и миллиарды лет назад и сейчас и в будущем. Наш опыт практически подтверждает это – закон сохранения энергии не нарушается, константы взаимодействий не меняются.

Но дело в том, что этот опыт относится к интервалу времени наблюдения чуть больше 100 лет (с момента открытия закона сохранения энергии). И за эти годы отклонения от однородности времени были действительно пренебрежимо малы. С большим трудом эти малые отклонения улавливаются, например, С.Э.Шнолем (1998) при рассмотрении даже часовых интервалов.

Но опыта наблюдения в интервалах тысяч лет и более у физиков нет. Его может дать только история, и она, как видим, дает и наблюдения и повод для размышления.

Такое размышление становится необходимым, а его результаты (влияние слабых воздействий на квазизамкнутую систему) могут оказаться полезными и существенными не только для истории, биологии (эволюции) и других наук, но и для мировоззрения в целом. Важным является вывод о свойстве времени сохранять симметрию уравнений при изменении его (времени) масштаба, т.е. в этом случае, как и при операции сдвига времени, закон сохранения энергии действует, но при условии использования каждый раз своих, соответствующих единиц времени. В случае же сдвига времени единица времени, естественно, не изменялась.

Итак, проверена работоспособность реликтовой концепции и на ее основе предложена новая непротиворечивая версия объяснения расхождений датировок "Планицы" и "Альмагеста" не историческими подтасовками, а изменениями параметров фундаментальной среды – реликтового излучения в отдаленные от нас времена.

Следствия предлагаемого решения сдвигового парадокса в датировках весьма широки. Прежде всего, – фундаментальные. Главный вопрос – "Что есть время?" Отвечая на него, мы предполагали поначалу назвать эту статью "Часы фиксируют события, а время их порождает". Такое мнение сложилось под влиянием представлений Н.А.Козырева о потоке времени, который мы ассоциировали с потоком реликтового излучения. В процессе работы над статьей стало ясно, что событие и время возникают

вместе (нет времени без взаимодействий) и имеют общую причину. Козырев остановился в одном шаге от этого вывода, но это не унижает его прозорливости. Дай нам Бог обладать хотя бы десятой долей его уникальной прозорливости. Теперь, вслед за Н.А.Козыревым, можно дать однозначный ответ на вопрос "Время – феномен или ноумен, субстанция или реляция?" Время (и пространство) являются характеристиками уникальной и универсальной материальной среды – реликтового излучения Вселенной, которое является переносчиком взаимодействий (событий) и носителем времени и пространства (Дмитриевский, 2000а). Попутно с этим удалось предложить новый ответ на другой фундаментальный вопрос "Что есть масса?" Масса есть характеристика сопротивления движению материального тела в универсальной среде – реликтовом излучении Вселенной. Одновременно и с тех же позиций решается следующий фундаментальный вопрос о практическом равенстве инерционной и гравитационной массы. В обоих случаях имеем принципиально одну и ту же среду с небольшим отличием в количественном отношении, значит и характеристика сопротивления среды почти одинакова. Небольшое их различие  $m_{гр} < m_{ин}$  связано с небольшим отличием среды для гравитирующего тела за счет "лесаженных теней" от сближающихся тел. Возможность решения столь фундаментальных и длительное время не поддающихся решению вопросов свидетельствует об эвристическом потенциале реликтовой концепции. <sup>4)</sup>

## **СНОСКИ**

<sup>1)</sup> Здесь необходимо сделать одно замечание относительно этой недостающей компоненты ("скрытого параметра"). В споре с Н.Бором об интерпретации квантовой механики А.Эйнштейн придерживался гипотезы "скрытых параметров". Сейчас распространено убеждение, что эта гипотеза не состоятельна (см., например, Б.Б.Кадоццев "Динамика и информация". М.: УФН. 1999). Сравнение теоретических неравенств Белла и результатов последних экспериментов А.Аспекта, Т.Киса и др. по исследованию парадокса Эйнштейна-Подольского-Розена истолковывается как надежное подтверждение принципа квантовой механики (квантовые корреляции, квантовая нелокальность) и исключение "локального реализма", т.е. существования "скрытых параметров". Но этот вывод может оказаться ошибочным. Не вдаваясь здесь в детальное критическое рассмотрение квазиклассического вывода неравенств Белла, укажем лишь на одно очевидное противоречие этого вывода результатам по существу аналогичного спора Н.Бора (та же квантовая точка зрения) с В.Паули (классический подход) при рассмотрении упомянутого выше "нарушения" закона сохранения энергии в  $\beta$ -распаде. Слава Богу, Паули не мог знать в то время о теореме Белла. Нейтрино Паули, безусловно, – "скрытый параметр". Но в соответствии с упомянутым широко распространенным выводом, этот скрытый параметр надежно исключен. С другой стороны, он надежно подтвержден экспериментально и принят всеми физиками, включая и Н.Бора. Так что к категоричности упомянутого вывода о несостоятельности гипотезы "скрытых параметров" следует отнестись с остороженностью.

<sup>2)</sup> Наиболее интересную попытку решить эту проблему предпринял Н.Е.Невесский (1993), предложив метаболическую модель кинетической теории гравитации, но, прозорливо обосновав и сформулировав гипотетические свойства метаболизма материальных тел, он оставил за пределами рассмотрения физи-

ческие механизмы метаболизма, без чего трудно убедить оппонентов Лесажа, да и сама его гипотеза теряла физическую ясность и понятность, не которую она претендовала в момент возникновения.

3) Парадокс стационарных квантовых орбит объясняется компенсацией энергии, теряемой электроном в атоме, энергией резонансно поглощаемого реликта. Как только электрон, как заряженная частица, движущаяся с ускорением, теряет в соответствии с законами электродинамики небольшую энергию порядка  $10^{-4}$  эВ, он попадает в зону резонансного поглощения реликтовых фотонов со средней энергией  $10^{-4}$  эВ на расщепленных энергетических уровнях за счет спин-орбитального взаимодействия электрона. Резонансно поглощенные реликтовые фотоны, компенсируют потерянную энергию электрона и возвращают его в прежнее состояние. За счет этого эффекта электрон и будет находиться практически на стационарной орбите, будет наблюдаться лишь слабое "дрожание" вокруг среднего значения орбиты.

4) Замечание при корректуре. Использование описанного подхода к обсуждению возникновения скалигеровской исторической шкалы, уточнениям радиоуглеродного метода и др. вопросов проведено в статье (Дмитриевский, 2006).

## **ЛИТЕРАТУРА**

ВАРШАЛОВИЧ Д.А. Мазерный эффект в космосе // Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1984. С. 388

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Воздействие поляризованного света на глаз человека (новое объяснение зрительного феномена, обнаруженного И.М.Фейгенбергом). Препринт МИФИ 014-85. М., 1985, 16 с.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Космофизические корреляции в живой и неживой природе как проявление слабых воздействий // Биофизика. 1992. Т.37. С. 674-680.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Возможность сохранения четности в слабых взаимодействиях // Сознание и физическая реальность. 1996. Т.1. № 4. С. 43-47.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Магниторезонансный биофизический механизм слабых воздействий // Тезисы 1 Международного Конгресса "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине". Санкт-Петербург, 1997. С. 3.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Первичный механизм слабых воздействий // Сборник научных трудов "Научная сессия МИФИ-98". Ч.1. М., 1998а. С. 81.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. О возможных причинах нарушения закона сохранения четности // Сборник научных трудов "Научная сессия МИФИ-98". Ч.3. М., 1998б. С.17.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Новая фундаментальная роль реликтового излучения в физической картине мира // Полигнозис. 2000а. №2. С. 38-59.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М Реликтовое излучение и новая концепция физики // Вторая Международная конференция "Актуальные проблемы современного естествознания". Калуга: КГПУ, 2000б.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М Объяснение феномена космофизических макрофлуктуаций // Биофизика. 2001. Т.46. Вып.5. С. 852-855.

ДМИТРИЕВСКИЙ И.М. Что нового может дать для решения парадоксов исторической хронологии и уточнения основ фундаментальной физики идея непостоянства масштаба времени? // Пространство и время: физическое, психологическое, мифологическое. Сб-к трудов 1У международной конференции. М.: Новый Акрополь, 2006. С.14-35.

КАЛАШНИКОВ В.В., НОСОВСКИЙ Г.В., ФОМЕНКО А.Т. Датировка звездного каталога "Альмагеста": статистический и геометрический анализ. М.: Факториал, 1995. 286 с.

НЕВЕССКИЙ Н.Е. Кинетическая теория гравитации (метаболическая модель). (Рукопись депонирована в ВИНТИ. 23.07.1993. №2116-893). 58 с.

ПОДОЛЬНЫЙ Р.Г. Нечто по имени ничто. М.: Знание, 1983.

ФЕЙНМАН Р., ЛЕЙТОН Р., СЕНДС М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1,2. М.: Мир, 1976. 440 с.

ЧЕРНАВСКИЙ Д.С., ХУРГИН Ю.И. Физические механизмы взаимодействия белковых макромолекул с КВЧ-излучением // Миллиметровые волны в медицине и биологии. М.: ИРЭ, 1989.

ЧЕЧЕЛЬНИЦКИЙ А.М. Волновая структура, квантование, мегаспектроскопия Солнечной системы // Динамика космических аппаратов и исследование космического пространства. М.: Машиностроение, 1986.

ШНОЛЬ С.Э., КОЛОМБЕТ В.А., ПОЖАРСКИЙ Э.В., ЗЕНЧЕНКО Т.А., ЗВЕРЕВА И.М., КОНРАДОВ А.А. О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах // Успехи физических наук. 1998. Т.168. №10. С. 1129-1140.