

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ВСЕСОЮЗНОЕ АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
ГЛАВНАЯ АСТРОНОМИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ
серия «ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ВСЕЛЕННОЙ»

Выпуск 4

ДИНАМИКА И ЭВОЛЮЦИЯ ЗВЕЗДНЫХ СИСТЕМ

МОСКВА — ЛЕНИНГРАД
1975

И. Л. Герловин, В. А. Крат

О ПРИРОДЕ ГРАВИТАЦИИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КОСМОЛОГИИ

УДК 530.12

В статье рассматривается вопрос о природе гравитации на основе Единой Теории Фундаментального Поля (ТФП) [1]. Статья является развитием и расширением сообщений, опубликованных авторами в [2, 3, 4 и 7].

Рассматриваются вопросы космологии, в которых новый взгляд на природу гравитации будет играть определяющую роль.

On the Nature of Gravitation and Some Problems of Cosmology. I. L. Gerlovina and V. A. Krat. — On the base of the Unified Fundamental Field Theory (FFT) [1] the problem of the nature of gravitation is discussed. These new ideas are used in consideration of the problems of Cosmology. The paper is the development of [2, 3, 4 and 7].

1. Закон всемирного тяготения, открытый еще Ньютоном, хорошо соответствует экспериментальным данным для слабых гравитационных полей. Общая Теория Относительности (ОТО) А. Эйнштейна раздвинула возможности теории тяготения в область сильных полей и определила существование связи между гравитационным взаимодействием и свойствами пространственно-временного континуума. Однако, указанная связь в рамках ОТО оказалась далеко не до конца выясненной, о чем свидетельствовал, в частности, тот факт, что в ОТО константа гравитации вводится постулативно и принципиально не может быть вычислена теоретически.

Новый шаг в направлении познания природы гравитации сделан в рамках новой единой релятивистской теории фунда-

ментального поля (ТФП). В [2, 3] авторы показали, что новая теория гравитации, будем для краткости именовать ее «Вакуумной Теорией Гравитации» — ВТГ, позволила впервые вычислить теоретически численное значение постоянной гравитации и связать ее с другими мировыми константами. В данной работе излагаются основные идеи новой ВТГ и рассматриваются некоторые следствия из нее.

2. Физические основы Вакуумной Теории Гравитации описываются на ТФП. Сформулируем ту часть основ ТФП, которая нам необходима для дальнейшего. Согласно ТФП основной материальной субстанцией вещества является физический вакуум (далее просто вакуум), концентрация которого очень велика. Так, концентрация протон-антипротонного вакуума имеет порядок 10^{39} см^{-3} .

Классические релятивистские теории СТО и ОТО в явном виде не учитывали вакуума, как материальную субстанцию, пространство в этих теориях считается «пустым». В нерелятивистских квантовых теориях тоже нет вакуума. Существование вакуума постулируется в квантовой электродинамике и неявно используется в некоторых других релятивистских квантовых теориях в представлении о «виртуальных» состояниях. Однако, только в ТФП понятие о физическом вакууме приобретает ясный физический смысл, что позволяет производить расчеты физических явлений, в которые вакуум вносит свой вклад.

Согласно ТФП при аннигиляции античастиц, например, электрона и позитрона, эти античастицы не исчезают бесследно, образуя в «пустом» пространстве два фотона, а создают Элементарную Частицу Вакуума — ЭЧВ, которая для макромира оказывается в «черной дыре» и никак не проявляется непосредственно. Однако, Элементарные Частицы — ЭЧ, «видят» ЭЧВ, так как их собственная субструктура находится в том же «подпространстве черных дыр», в котором существуют и частицы вакуума. Поэтому, в макромире непосредственно нет никакой информации о невозбужденных ЭЧВ — все их свойства «спрятаны» в черной дыре, равно как нет непосредственной информации о внутренней субструктуре ЭЧ, которая так же находится под сферой Шварцшильда (подробнее см. в [1]), во внешнем мире у свободных частиц наблюдаются только масса и электрический заряд. Спин и магнитный момент проявляются либо косвенно — при взаимодействии частиц, либо при взаимодействии большого числа частиц (магнетизм, например).

ЭЧВ заполняют все мировое пространство. Расчет показывает, что существует девять видов вакуума. Первый, состоящий из наиболее массивных античастиц, протон-антипротонный вакуум, второй — это электрон-позитронный. Но оказывается, что кроме этих видов вакуума существуют еще семь его элементов, которые тоже заполняют мировое пространство, но античастицы, соответствующие этим вакуумам, имеют очень малую массу и явно не участвуют в образовании атомной материи. Поэтому они никак не могут проявляться в экспериментах, которые мы сейчас проводим. Но это не лишает нас возможности анализировать свойства ЭЧВ этих вакуумов и их роль в исследуемых явлениях. Итак, ТФП требует существования ЭЧВ, а возможность раздельного проявления античастиц, составляющих высшие формы вакуума, только допускается, а не требуется теорией.

3. В ТФП основные уравнения фундаментального поля имеют вид:

$$R_{ik}^{(\zeta)} - \frac{1}{2} g_{ik} R^{(\zeta)} = \frac{8\pi\gamma}{c^4} T_{ik}^{(\zeta)} ; \zeta = 1, 2, 3, W, \quad (1)$$

где R_{ik} — тензор Риччи, g_{ik} — метрический тензор, R — скалярная кривизна, γ — константа силового взаимодействия, T_{ik} — тензор энергии-импульса, ζ — индекс подпространства, в котором рассматриваются указанные параметры.

В ТФП рассматриваются только два физических микрообъекта: элементарные частицы — ЭЧ и Элементарные Частицы Вакуума — ЭЧВ и один макрообъект: «физический вакуум» (ФВ). Уравнения (1) написаны для этих объектов. Поскольку индекс ζ — пробегает четыре значения, то (1) представляет собой систему из четырех уравнений. Решение каждого из указанных уравнений необходимо для описания объекта и окружающего его вакуума, но математически достаточным для полного описания ЭЧ и ЭЧВ является самосогласованное решение всей системы уравнений.

Можно привести такую аналогию. Для полного пространственного описания любого предмета в обычном евклидовом пространстве мы должны рассмотреть и сопоставить три ортогональных проекции его. Рассмотрение одной проекции является необходимым, но не достаточным. Эта аналогия формальна, но она хорошо иллюстрирует логическую сущность следующего принципа ТФП: ЭЧ и ЭЧВ принципиально нельзя описать в одном римановом подпространстве. Такое описание

всегда будет неполным. Для полного описания необходимо учесть все «три проекции» — рассмотреть объекты в трех римановых подпространствах и учесть влияние ФВ, тогда описание будет полным.

Кроме того, в ТФП устанавливается некоторая иерархия точек пространственной части каждого из многообразий. Геометрические свойства этих подпространств характеризуются континуальным множеством P , но число точек, которые в данный момент могут характеризовать материальные свойства объекта исследования — конечно, они составляют дискретное подмножество M .

Таким образом, все пространство, в котором изучается ЭЧ и ЭЧВ — W , необходимо рассмотреть как:

$$W = UP_{\zeta}UM_{\zeta}; P_{\zeta} \cap M_{\zeta} = \emptyset; \zeta = 1, 2, 3. \quad (2)$$

где P — континуальная часть подпространства, M — дискретная часть подпространства, $U, \cap, \emptyset$ — соответственно знаки объединения, пересечения и пустого множества из теории множеств.

Четвертое решение системы (1) описывает физический вакуум, с которым взаимодействует каждая ЭЧ и ЭЧВ. То есть вакуум, состоящий из ЭЧВ, является для ЭЧ средой, находящейся в том же пространстве W .

Рассматривая решения системы (1) в таких дискретно-континуальных подмножествах, можно получить все свойства частиц, как «классические», так и «квантовые», не всегда прибегая при описании последних к формализму промежуточных q -чисел — операторов. В каждом из трех подпространств возможно описание определенной части свойств ЭЧ и ЭЧВ с помощью обычных S -чисел, но полное описание объекта в одном из трех дополнительных друг к другу подпространств принципиально невозможно. Эти особенности дискретно-континуальной геометрии и позволяют учитывать, а также полностью рассчитывать квантовые свойства частиц. Даже более того, выяснилось, что в рамках ТФП квантовые свойства ЭЧ и ЭЧВ определяются полностью, в то время, как отображая физическую величину в виде оператора и сопоставляя с наблюдаемым параметром собственные значения этих операторов, мы по необходимости учитываем только «средние» свойства частиц. Иными словами дискретность микрообъектов рассматривается как следствие существования иерархии точек пространства и конечности числа возможных устойчивых состояний. Принцип дополненности Бора обязан своим существова-

нием тому, что полное описание ЭЧ и ЭЧВ в одном пространстве оказывается невозможным.

Следовательно, уравнения (1), которые устанавливают полное триединство Пространства — Времени — Вещества для основных «кирпичиков вещества» ЭЧ и ЭЧВ, существенно отличаются от аналогичного уравнения А. Эйнштейна в ОТО. Основная система уравнений в ТФП описывает все виды взаимодействия для микрообъектов, каждое из которых характеризуется своей константой γ_w , причем эта константа не есть универсальная константа гравитации, она может быть таковой только в частном случае, когда объект описывается в условиях, при которых проявляется только гравитационное взаимодействие.

В этой статье мы ограничиваемся рассмотрением только одного из основных видов взаимодействий в веществе — гравитационных взаимодействий.

4. Гравитация в ТФП, в отличие от ОТО, рассматривается не как проявление индивидуального взаимодействия между телами, связанного с тем, что их масса изменяет метрику пространства, а представляет собой результат изменения характера взаимодействия данной частицы с вакуумом вследствие влияния на это взаимодействие другого тела.

Выясним, как действует на частицы окружающей их вакуум и как отражается на этот процесс появление третьих тел.

5. Физические основы Вакуумной Теории Гравитации таковы.

Поскольку Вакуум является однородным пространством и плотность материи в нем постоянна, то для него уравнение (1) приобретает вид:

$$R_{ik}^{(w)} = A_w g_{ik}^{(w)}, \quad (3)$$

где: A_w — постоянная величина, имеющая размерность обратного квадрата длины. Таким образом, в вакууме тензор энергии — импульса T_{ik} только постоянным множителем отличается от метрического тензора, то есть

$$A_w g_{ik}^{(w)} = \frac{8\pi\gamma_w}{c^4} T_{ik}^{(w)}. \quad (4)$$

В ТФП показывается, что

$$T_{0(w)}^0 = \frac{m_w c^2 e^{-R_n/r}}{8\pi^2 R_n^3}, \quad (5)$$

где m_w — масса двух античастиц, входящих в ЭЧВ; R_n — радиус сферы Шварцшильда для ЭЧВ n -го вакуума; $r = |\vec{r}|$ — абсолютное значение радиуса-вектора, проведенного от базиса до рассматриваемой точки пространства.

Понятно, что константа A_w , входящая в уравнения (3) и (4), может быть только

$$(\pi R_n^2)^{-1}, \quad \text{т. е. } A_w = (\pi R_n^2)^{-1}.$$

А так как

$$R_n = \frac{m_w \gamma_w}{c^2}, \quad (6)$$

то из (4) и (5) имеем:

$$g_{00}^{(w)} = e^{-R_n/r} \quad (7)$$

Вакуум оказывает всестороннее давление на любую ЭЧ и ЭЧВ. Это давление при наличии только свободного вакуума вокруг частицы действует на каждую частицу с инвариантной для всех частиц силой:

$$F_w = \frac{e_w^2}{r_{ед}^2}, \quad (8)$$

где $e_w \equiv \sqrt{\frac{ahc}{\epsilon_w}}$ — элементарный заряд, ϵ_w — диэлектрическая постоянная вакуума ($\epsilon_w = 0,997445$), $r_{ед}$ — единичный радиус. Сила F_w не является результатом электромагнитных взаимодействий и поэтому проявляется как между заряженными, так и между нейтральными частицами, численное равенство $e_w^2 = \frac{e^2}{\epsilon_w}$ ответственно за инвариантность наблюдаемого электрического заряда — e .

В ТФП $e_w^2 \equiv \frac{ahc}{\epsilon_w}$ трактуется как физический инвариант вакуума, который является не только квадратом разности фундаментальных зарядов, но представляет собой сохраняющуюся величину, которую правильнее называть «моментом элементарной энергии», то есть

$$e_w^2 = E_0 r_{ед}, \quad (9)$$

что в свою очередь следует рассматривать так:

$$E_0 = F_w r_{ед} \quad \text{и} \quad e_w^2 = F_w r_{ед}^2, \quad (10)$$

иначе F_w — элементарная сила, которая на единице длины r_e совершает работу, равную E .

Если на расстоянии r от частицы окажется другая частица, то она будет экранировать собой ту часть вакуума, которая находится «за ней» и расположена в телесном угле θ . Поскольку вся сила F_w действует в телесном угле, равном 2π , за вычетом заэкранированного конуса, то понятно, что между двумя частицами возникнет сила притяжения, равная:

$$F_g = F_w \frac{\theta}{2\pi}. \quad (11)$$

Эти силы и есть силы гравитации. Следовательно, должно выполняться условие:

$$F_g = G \frac{m_1 m_2}{r^2} = F_w \frac{\theta}{2\pi}. \quad (12)$$

Угловой размер «экрана» при взаимодействии двух частиц зависит как от расстояния и параметров ЭЧВ, так и от масс обеих взаимодействующих частиц. Телесный угол, под которым две частицы с массами m_1 и m_2 экранируют взаимно часть силы F_w , зависит от масс взаимодействующих частиц и параметров вакуума следующим образом:

$$\theta = \frac{(R_1^{(2)} - R_2^{(2)})^2}{r^2} a_g \frac{m_1 m_2}{m_w^2}, \quad (13)$$

где: $(R_1^{(2)} - R_2^{(2)})_p$ — разность радиусов, на которых осциллируют субчастицы (см. подробнее в [1]), у ЭЧВ протон-антипротонного вакуума, которая имеет одинаковое значение у обеих античастиц, как у протона, так и у антипротона; m_w — суммарная масса двух античастиц, составляющих протон-антипротонный вакуум, то есть равная двум массам протона (антипротона); a_g — метрический коэффициент протон-антипротонного вакуума $a_g = 1,000\,888$ [2, 3].

В (13) учтены только параметры протон-антипротонного вакуума по следующей причине. Концентрация ЭЧВ любого вида вакуума определяется простой зависимостью:

$$n_w = \frac{1}{8\pi^2 R_n^3}, \quad (14)$$

для протон-антипротонного вакуума она равна $1,5454 \cdot 10^{39} \text{ см}^{-3}$. А у ближайшего к нему электрон-позитронного вакуума концентрация на десять порядков меньше. Так же резко убывает концентрация у других видов вакуума. Поэтому основной

вклад в общее свойство вакуума вносит протон-антипротонный (первый вакуум в таблице 1 на стр. 127), что и учтено в (13). Влияние других видов вакуума существенно при резонансных явлениях в нем. Гравитация является усредненным эффектом и не связана с резонансными явлениями в вакууме.

Из (12), учитывая (13), имеем:

$$G = a_g \frac{F_w (R_1^{(2)} - R_2^{(2)})_p^2}{2\pi m_w^2} \quad (15)$$

Элементарная сила F_w определяется через параметры вакуума так:

$$F_w = \frac{9}{8\pi^2} \frac{ahc}{(R_1^{(2)} - R_2^{(2)})_p^2} (\lambda_p R_\infty)^4, \quad (16)$$

где $\lambda_p = \frac{2h}{2\pi m_w c}$ — комптоновская длина волны протона, R_∞ — универсальная константа Ридберга для бесконечно большой массы.

Из (15) и (16) имеем:

$$G = a_g \frac{9}{8} \left(\frac{\lambda_p^2 R_\infty^2 e}{\pi m_w} \right)^2. \quad (17)$$

Эта формула для константы гравитации была приведена нами в [2, 3] без вывода ее и доказательства того, что формула эта носит универсальный характер и применима к любой элементарной частице.

Учитывая новые экспериментальные значения мировых констант [5], мы получим из (17) такое численное значение для постоянной гравитации:

$$G = 6,67\,139(20) \cdot 10^{-8} \text{ см}^3/\text{г сек}^2,$$

что по-прежнему хорошо соответствует экспериментально определенному значению, равному [5]:

$$G = 6,6720(41) = 6,6761 \div 6,6679 \cdot 10^{-8} \text{ см}^3/\text{г сек}^2,$$

и более чем на порядок превышает его по точности.

Полученный результат характеризуется следующим:

1. Теоретическое значение G можно рассматривать как прогноз при получении ее новых экспериментальных значений.
2. Установлена точно выраженная связь между константой гравитации и другими мировыми константами, чего не дает ни одна из «устоявшихся» физических теорий.

Неоднократно отмечалось, что численные значения и взаимная согласованность мировых констант имеют не только фундаментальное значение для современной науки, но и могут привести при неожиданном обнаружении их новых взаимосвязей к пересмотру принципов, на которых основываются наши представления о физической картине закономерностей в явлениях природы.

Поэтому есть основания считать, что найденный впервые способ теоретического расчета G свидетельствует о серьезных возможностях как излагаемой здесь новой теории гравитации, так и ТФП, на которой она базируется.

6. Необходимо обратить внимание на такую особенность ВТГ. Гравитационные силы возникают только в результате экранировки натяжений вакуума, которые всегда действуют на любую частицу. Однако, при скоплении в малом объеме очень большого числа частиц может возникнуть «вытеснение» некоторой части ЭЧВ и в связи с этим ослабление сил натяжения вакуума.

Отсюда следует такой вывод. Если концентрация частиц в данном конечном объеме близка к концентрации ЭЧВ, то силы гравитационного взаимодействия между ними могут очень сильно снизиться. Так, при концентрации частиц в центре звезд до величин, близких к 10^{39} см^{-3} , соответствующих концентрации самого плотного протон-антипротонного вакуума, силы гравитационного взаимодействия существенным образом снизятся. Снижение гравитационных сил приведет к дефекту массы и выделению энергии. Это один из основных источников внутренней энергии звезд и планет.

Концентрация частиц порядка 10^{39} см^{-3} соответствует нейтронным звездам. Отсюда следует вывод, что дальнейшее сжатие этих звезд, по-видимому, либо невозможно, либо потребует для своего обоснования привлечения новых представлений о структуре частиц, выходящих за рамки ТФП. Таким образом, мы приходим к выводу о невозможности образования в макромире «черных дыр». Этот процесс — ведущее явление в микро-, а не в макромире.

Указанное обстоятельство должно учитываться и при построении различных вариантов космологических гипотез об образовании всей наблюдаемой Вселенной из некоего очень малого, много меньше, чем 10^{-33} см , объема, в котором скопилась материя невероятной большой плотности. Подобные явления происходить не могут.

7. Широко известно, что с помощью ОТО, рассматриваемой

как теория гравитации, при определенных предположениях можно прийти к гипотезе о расширяющейся Вселенной, которая, по крайней мере качественно, объясняла метагалактическое красное смещение и послужила стимулом для построения ряда интересных космологических гипотез.

Поэтому, представляется важным выяснить, какими возможностями обладает ВТГ применительно к упомянутым космологическим проблемам.

В этой связи следует отметить, во-первых, что уравнение для вакуума (3) допускает, практически при тех же предположениях, что и в ОТО, нестационарные решения, свидетельствующие о расширении (или сжатии) Вселенной, наполненной физическим вакуумом. Однако, ВТГ допускает расширение (или сжатие) Вселенной, но не требует его. Поэтому представляет интерес выяснить вопрос о том, не следуют ли из новой теории гравитации и дополнительные возможности.

8. Оказалось, что ВТГ предсказывает существование нового явления, которое должно проявляться в вакууме. Это явление, вероятно, уместно назвать «гравитационным трением», которое должно сопровождать процесс распространения фотонов в вакууме. Для того, чтобы понять сущность этого явления, надо напомнить читателю представление об образовании фотонов, которое сформулировано в ТФП [1].

Согласно ТФП, распространение света рассматривается как перемещение в вакууме процесса возбуждения Элементарных Частиц Вакуума — ЭЧВ, а рождение каждого фотона как элементарный акт возбуждения ЭЧВ. В ТФП, как уже упоминалось, невозбужденные ЭЧВ в макромире не наблюдаемы — они находятся в «черной дыре». Когда ЭЧВ возбудилась, то появляется пара виртуальных античастиц, которая и воспринимается как фотон, если эта пара не находится под постоянно поддерживающим ее возбуждение полем, а подвергается воздействию знакопеременного поля, или импульсного поля. В этих последних случаях процесс возбуждения будет распространяться от одной ЭЧВ к другой, что будет восприниматься как распространение света. Таким образом, распространение света сопровождается процессом последовательного возбуждения частиц вакуума — образованием и уничтожением фотонов при сохранении их числа в свободном вакууме. Этот процесс приводит к невосполнимой потере при каждом акте возбуждения ЭЧВ очень малой, но конечной, энергии на преодоление гравитационных сил.

Такое гравитационное трение, сопровождающее процесс

распространения света в вакууме, поддается в ТФП расчету. Если начальная энергия фотона $h\nu_0$, а потеря энергии на гравитационное трение за одну секунду E , то по истечении времени t энергия фотона ослабнет и станет равной

$$h\nu = h\nu_0 - \int_0^t E dt, \quad (18)$$

откуда

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = 1 + \frac{\int_0^t E dt}{h\nu}. \quad (19)$$

Если обозначить $E_1 = \frac{E}{\nu}$, где E_1 — энергия, потерянная фотоном за один период, то получим окончательно:

$$\frac{\lambda}{\lambda_0} = 1 + \frac{\int_0^s E_1 ds}{hc}. \quad (20)$$

Если считать, как это обычно делается, что метагалактическое красное смещение обязано своим существованием только эффекту Доплера, то для изменения длины волны от λ_0 до λ получим:

$$v = H_0 s; \quad \frac{\lambda}{\lambda_0} = 1 + \frac{H_0}{c} s, \quad (21)$$

где v — скорость движения источника света, s — расстояние до него, H_0 — константа Хаббла, c — скорость света.

Легко видеть, что законы, выраженные (20) и (21), совпадают. Для того, чтобы определить какую часть наблюдаемого красного смещения следует адресовать доплеровскому эффекту, а какая часть определяется гравитационным трением, надо определить из (20) значение постоянной H_0 :

$$H_0 = \frac{\int_0^s E_1 ds}{sh}. \quad (22)$$

Для определения этой константы вспомним, что в ТФП частица и античастица, раздвигаясь при возбуждении до некоторой величины x_0 , затрачивают энергию, равную некоторой величине E_1 , на преодоление сил гравитационного трения f_u [4]:

$$f_u = -m \operatorname{grad} \frac{Gm}{2\pi e R/r (1-\beta^2)}, \quad (23)$$

где m — масса виртуальных античастиц, составляющих ЭЧВ, R — радиус структуры ЭЧВ, почти совпадающий с радиусом сферы Шварцшильда R_s , $\beta = \frac{v}{c}$ — скорость осцилляции элементов структуры ЭЧВ, наблюдаемой только в собственной системе координат ЭЧВ и только под сферой Шварцшильда. Энергию, которую затратит безвозвратно фотон на преодоление гравитационных сил, надо определять только при «раздвижении» виртуальных античастиц от R до x_0 , так как от процессов, протекающих под сферой Шварцшильда, непосредственная информация в макромир не поступает.

Итак, для искомой потери энергии получим:

$$E_1 = \frac{Gm}{2\pi(1-\beta^2)} \int_R^{x_0} \operatorname{grad} \frac{m}{re^{R/r}} dr, \quad (24)$$

или

$$E_1 = \frac{Gm^2}{2\pi e R(1-\beta^2)} \left(1 - \frac{R}{x_0 e^{R/x_0 - 1}}\right). \quad (25)$$

В ТФП физический смысл того факта, что отношение энергии фотона к его частоте во всех случаях распространения энергии в макромире равно постоянной Планка, состоит в том, что для каждого фотона имеет место простое равенство:

$$x_0 = \lambda. \quad (26)$$

Тогда (25) примет вид:

$$E_1 = \frac{Gm^2}{2\pi e R(1-\beta^2)} \left(1 - \frac{R}{\lambda e^{R/\lambda - 1}}\right). \quad (27)$$

Константы R и $(1-\beta)$ в ТФП выражаются через «внешние» экспериментально наблюдаемые параметры частиц с точностью до множителя порядка 1,02.

Это позволяет из (22) и (27) получить для константы Хаббла, характеризующей красное смещение от гравитационного трения, значение:

$$H_0 \approx \frac{3\sqrt{2} Gm_e^3 c}{eh^2 \alpha^4 s} \int_0^s \left(1 - \frac{R}{\lambda e^{R/\lambda - 1}}\right) ds_r, \quad (28)$$

где m_e — масса электрона, $\alpha = 7,297 \cdot 10^{-3}$ — постоянная тонкой структуры. Подставляя известные численные значения, получим из (28):

$$H_0 \approx \frac{2 \cdot 10^{-17}}{s} \int_0^s \left(1 - \frac{R}{\lambda_0 e^{R/\lambda}}\right) ds. \quad (29)$$

Зависимость H_0 от λ , изменяющаяся с s , незначительна, если $\lambda \gg R$. Пренебрегая этой зависимостью, получим для H_0 значение:

$$H_0 \approx 2 \cdot 10^{-17} \text{ сек}^{-1}. \quad (30)$$

Найденное теоретическое значение H_0 не полностью соответствует принятым сейчас экспериментальным значениям константы Хаббла, характеризующей доплеровское красное смещение. Ранее принятое значение больше этой величины, а принятые в последние годы [6], наоборот, меньше. Учитывая хорошо известную неопределенность в оценке масштаба метagalактических расстояний, мы можем констатировать, что найденное из расчета значение постоянной Хаббла достаточно близко к наблюдаемому.

Увеличение точности экспериментальной оценки H_0 покажет, какой вклад вносит в наблюдаемое красное смещение гравитационное трение фотонов в вакууме. Если в будущем окажется, что H_0 меньше теоретически найденного значения, то это в частности может означать, что Вселенная не расширяется в настоящее время, а сжимается. Во всяком случае гравитационное трение вносит в наблюдаемое красное смещение столь существенный вклад, что пренебрегать им, как это делалось до сих пор, нельзя.

Нам предоставляется уместным обратить внимание читателя и на такой факт. До настоящего времени при трактовке красного смещения только в соответствии с гипотезой о расширяющейся Вселенной в рамках ОТО величина H_0 не определялась теоретически. В то же время вклад гравитационного трения в метagalактическое красное смещение оказалось возможным оценить теоретически не только качественно, но и количественно, при удовлетворительном соответствии наблюдениям не только по порядку величины, но с точностью сопоставимой с точностью измерения метagalактических расстояний.

Мы полагаем, что и этот факт, можно трактовать как подтверждение ВТГ и ТФП.

9. В таблице 1 приведены различные виды вакуума, которые аддитивно занимают все окружающее нас пространство с резко меняющейся концентрацией, определяемой по формуле (14).

Для каждого типа (вида) вакуума будет существовать ре-

зонансная длина волны λ_n . Вычисленное значение λ_n помещено в таблицу 1. Так как $\lambda_{np} \approx 2\pi R$, то из данных таблицы видно, как резко уменьшается концентрация ЭЧВ с увеличением номера данного вида вакуума.

В таблице даны основные характеристики всех девяти аддитивных составляющих вакуума.

Таблица 1

Вид вакуума	λ_n (см)	L (см)
1	$1,40 \cdot 10^{-13}$	—
2	$2,58 \cdot 10^{-10}$	$10+3 \div 10+4$
3	$3,70 \cdot 10^{-10}$	$10+3 \div 10+4$
4	$3,70 \cdot 10^{-9}$	$10+3 \div 10+9$
5	$3,15 \cdot 10^{-8}$	$10+3 \div 10+4$
6	$1,07 \cdot 10^{-6}$	$10^3 \div 10^4$
7	$6,32 \cdot 10^{-6}$	$10^3 \div 10^4$
8	$0,370$	$10^{12} \div 10^{13}$
9	$1,59 \cdot 10^3$	$10^{19} \div 10^{20}$

В таблице: λ_n — длина волны данного вакуума,

L — длина свободного пробега нейтрино в данном виде вакуума.

Основной вклад, как уже отмечалось, вносит «первый» — протон-антипротонный вакуум, следующий за ним электрон-позитронный вакуум, для усредненных процессов вносит уже малый вклад, тем более — последующие виды вакуума. В вакууме могут протекать процессы резонансного характера, и в них каждый из видов вакуума может вносить свой вклад.

Одним из наиболее интересных явлений такого характера является процесс поглощения вакуумом нейтрино. Согласно ТФП [1] нейтрино также является структурным образованием и отличается от обычных ЭЧ тем, что для них в первом подпространстве ни масса покоя, ни полевые свойства частицы не проявляются — они не «просачиваются» через сферу Шварцшильда.

Однако, в собственной системе координат ЭЧ и ЭЧВ, во втором подпространстве — подпространстве «черных дыр» — нейтрино проявляет свои свойства и поэтому взаимодействует с другими ЭЧ и ЭЧВ. Результат этого взаимодействия можно, конечно, наблюдать и в первом подпространстве, но описать и рассчитать его в первом подпространстве — принципиально нельзя. Однако, рассмотрев взаимодействие ЭЧВ с нейтрино

во втором и третьем подпространствах, сделав соответствующее отображение из одного подпространства на другое, можно выяснить, что же будет наблюдаться в первом подпространстве при взаимодействии нейтрино с ЭЧВ.

Расчет этого процесса [7] показывает, что нейтрино довольно активно будет взаимодействовать с вакуумом. В третьей колонке таблицы указана длина свободного пробега нейтрино в различных видах вакуума. Существенно отметить, что для того, чтобы нейтрино имело отличную от нуля вероятность вступить во взаимодействие с вакуумом данного вида, должно выполняться условие:

$$E_n \geq \frac{2hc}{\lambda_n}, \quad (31)$$

где E_n — энергия нейтрино.

Взаимодействие ЭЧВ с нейтрино может сопровождаться либо только передачей энергии от нейтрино к ЭЧВ, а следовательно, возбуждением ЭЧВ, либо полным поглощением нейтрино ЭЧВ данного вакуума.

Возникает вопрос о том, а что произойдет после того как ЭЧВ получит энергию от нейтрино или поглотит его. Расчет показывает, что в результате этой реакции должен возникнуть фотон, энергия которого в пределах порядка соответствует энергии образования пар у данного вида вакуума.

В этой связи мы отмечаем такой любопытный факт. Энергия, которую будет излучать ЭЧВ восьмого вида вакуума, соответствует так называемому реликтовому излучению. Поэтому, нельзя исключить, что в образование этого явления вносит определенный вклад процесс поглощения нейтрино вакуумом.

ЛИТЕРАТУРА

1. И. Л. Герловин, «Основы единой релятивистской квантовой теории фундаментального поля (ТФП)», ГАО АН СССР, депонент ВИНТИ № 7084, 1973.
2. Krat V. A., Gerlovin I. L., *Astroph. and Space Science*, v. 26, No. 2, 520, 1974.
3. В. А. Крат, И. Л. Герловин, ДАН СССР, т. 215, № 2, 305, 1974.
4. Krat V. A., Gerlovin I. L., *Astroph. and Space Science*, v. 33, p. L. 5, 1975.
5. *Bulletin CODATA* № 11 1973.
6. Allen C. W., *Astrophysical Quantities*, Athlone Press, London, 1955.
7. Krat V. A., Gerlovin I. L., *Astroph. and Space Science*, v. 34, p. L. 11, 1975.

А. А. Шпитальная, Г. Я. Васильева, Н. С. Пыстина

О ВОЗМОЖНОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН НА АКТИВНОСТЬ ЗЕМЛИ И СОЛНЦА

УДК 523.11

Проведен анализ рядов хромосферных вспышек и землетрясений за один и тот же промежуток времени. Определены эклиптические гео- и гелиоцентрические долготы точек на небесной сфере, куда проектируются эпицентры землетрясений и вспышки. Гистограммы числа попаданий вспышек и землетрясений в фиксированные долготные интервалы в течение года показали высокую корреляцию (0,5—0,7) при отсутствии корреляции временных рядов. Высказывается гипотеза о землетрясениях и вспышках как проявлениях эффекта поглощения гравитационных волн космического происхождения Солнцем и Землей, эпизодически фокусируемых на Солнце и на Землю Солнечной системой, играющей роль гравитационной антенны. Расхождение между теоретическим и наблюдаемым потоком может быть вызвано эффектом фокусировки.

On the Possible Action of Gravity Waves on the Solar and Earth Activity. A. A. Shpitalnaya, G. J. Vassilyeva, N. S. Pystina. — The 188 flares and 189 earthquakes ranges have been analysed in 1971 simultaneously. The strongest flares in the epoch of solar activity minimum (1964, 1965) has been correlated with the earthquakes. The distributions of the ecliptical longitudes of the earthquake epicenters and flares revealed positive high correlation but these phenomena are not associated in the time. The flares and earthquakes are assumed to be an evidence of the absorption of pulses of gravity radiation which is focused on the Sun and the Earth by the Solar System on the whole as an gravitational antenna.

В последние годы под влиянием успехов геофизических и космических исследований возросло осознание того, что ритмы многих процессов на Земле регулируются внешними по отношению к Земле факторами. Однако, еще в девятнадцатом