

U K R A I N E

K h a r k i v

Spacetime & Substance

International Physical Journal

SPECIAL ISSUE

**The Ukrainian-Russian Conference
"GRAVITATION, COSMOLOGY AND
RELATIVISTIC ASTROPHYSICS"
(GRAV-2000)**

November 8-11, 2000, Kharkov, Ukraine

**Part 2. The separate reports
(in Russian)**

Volume 1, No. 5 (5), 2000

© 2000 Research and Technological Institute of
Transcription, Translation and Replication
JSC

Spacetime & Substance

International Physical Journal

Certificate of the series AB, No. 4858, issued by the State Committee for Information Policy, TV and Broadcasting of Ukraine (February 12, 2001).

The Journal is published by Research and Technological Institute of Transcription, Translation and Replication, JSC, under Licence of the series DK, No. 184, issued by the State Committee for Information Policy, TV and Broadcasting of Ukraine (September 18, 2000).

It is a discussion journal on problems of theoretical and experimental physics in the field of research of space, time, substance and interactions. The Journal publishes:

- the theories combining space, time, gravitation and others interactions (including the Einstein's SR and GR);
 - application of theories for description and/or explanations of properties of the Universe and microcosmos;
 - mathematical models and philosophical bases which touch the description of a physical reality;
 - description of set-ups aimed at the realization of fundamental physical experiments and the forthcoming results;
 - discussion of published materials, in particular, those questions, which still have not a correct explanation.
-

The volume of one issue includes 48 pages. Format is A4. Periodicity of the publication: quarterly in 2000; monthly since 2001. The language is English. The equivalent versions: paper and electronic (*.TEX, *.PS, *.PDF).

Editorial Board:

N.A. Zhuck (Kharkiv, Ukraine)	P. Flin (Krakow, Poland)	P.G. Niarxos (Athens, Greece)
— Editor-in-chief	J. Gil (Zielona Gora, Poland)	V.I. Noskov (Moscow, Russia)
M.M. Abdildin (Almaty, Kazakhstan)	N.D. Kolpakov (Kharkiv, Ukraine)	V.L. Rvachev (Kharkiv, Ukraine)
L.Ya. Arifov (Simferopol, Ukraine)	V.V. Krasnoholovets (Kyiv, Ukraine)	V. Skalský (Trnava, Slovakia)
Yu.A. Bogdanov (Kharkiv, Ukraine)	I.Yu. Miklyaev (Kharkiv, Ukraine)	R. Triay (Marseilles, France)
B.V. Bolotov (Kyiv, Ukraine)	V. Mioc (Bucharest, Romania)	V.Ya. Vargashkin (Oryol, Russia)
J.L. Buchbinder (Tomsk, Russia)	Z.G. Murzakhanov (Kazan, Russia)	Yu.S. Vladimirov (Moscow, Russia)
P. Carlos (Rio de Janeiro, Brazil)	Lj. Nešić (Niš, Yugoslavia)	(The list is not finished)

Technical assistants: V.V. Moroz (LATEX), A.M. Varaksin (Internet)

Subscription information:

The price of one paper unit (in US Dollars) is 2.0 in Ukraine; 2.4 in NIS* states; 10.0 in all other countries. The electronic version price is 25 % of the paper version price.

*) NIS (New Independent States without Ukraine) are Azerbaijan, Armenia, Byelorussia, Georgia, Kazakhstan, Kirghizia, Moldova, Russia, Tadzhikistan, Turkmenistan, Uzbekistan.

Accounts:

In US Dollars

Correspondent: THE BANK OF NEW YORK
Eastern Europe Division
One WALL Street, New York, NY 10286
Account No. 890-0260-610
Beneficiary Bank: UKRSIBBANK of Ukraine
In favour of ZEMELNY BANK JSC
Account No. 1600-8-50174-01-00
SWIFT: KHAB UA 2K
Beneficiary: NTI TTR JSC
Account No. 26009011415

In UA Hryvnyas

Account No. 26009011415
in KHAB ZEMELNY BANK,
MFO 351652,
AO NTI TTR,
Cod 24473039,
Kharkov, Ukraine
(for Ukraine subscriber,
at the rate of National Bank)

The corresponding confirmation as to the paying should be sent to the Editorial Office by E-mail.

Editorial Office: Zhuck N.A., RTI TTR, 3 Kolomenskaya St., Kharkov 61166, Ukraine
Tel.: +38 (0572) 19-55-77. Tel./fax: +38 (0572) 409-298; 409-594; 141-164; 141-165
E-mail: zhuck@insurance.kharkov.ua; av@vl.kharkov.ua; http://spacetime.narod.ru

© 2000 Research and Technological Institute of Transcription, Translation and Replication, JSC

ОБ ОРБИТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ В ПРОБЛЕМЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В ОТО

М.М. Абдильдин¹, М.С. Омаров, М.Е. Абишев

Казахский Государственный Университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

11 ноября 2000 г.

На основе уравнений движения в векторных элементах рассмотрен вопрос об орбитальной устойчивости в механике ОТО.

Важным вопросом в механике ОТО является вопрос об орбитальной устойчивости. Согласно методу Лагранжа возмущенное движение спутника можно рассматривать как его движение по оскулирующему эллипсу, элементы которого непрерывно изменяются. Орбитальной устойчивостью движения спутника называется свойство оскулирующего эллипса сохранять в любой момент времени свою форму и размеры близкими к форме и размерам невозмущенного кеплерова эллипса, определенного для начального времени. Форму и размеры эллипса характеризуют величина эксцентриситета e и длина фокальной оси $2a$. Если в формулах, определяющих e и a , отсутствуют вековые члены, то, согласно определению, эллиптическое движение обладает орбитальной устойчивостью [1].

В свете сказанного рассмотрим вопрос об орбитальной устойчивости в задаче Лензе-Тирринга, т.е. в задаче о финитном движении материальной частицы в поле вращающегося шара. В качестве метрики используем уточненную метрику первого приближения Фока для вращающегося жидкого шара [2]:

$$ds^2 = \left[c^2 - 2U \left(1 + \frac{\xi_0}{m_0 c^2} \right) + \frac{2U^2}{c^2} + \right. \\ \left. + \frac{4\gamma}{7m_0 c^2} (\vec{S}_0 \vec{\nabla}) (\vec{S}_0 \vec{\nabla} \frac{1}{r}) \right] dt^2 - \left(1 + \frac{2U^2}{c^2} \right) (d\vec{r})^2 + \\ + \frac{8}{c^2} (\vec{U} d\vec{r}) dt, \quad (1)$$

где

$$U = \frac{\gamma m_0}{r}, \quad \vec{U} = -\frac{\gamma}{2r^3} [\vec{r} \vec{S}_0].$$

Напомним, что

$$(\vec{S}_0 \vec{\nabla}) \left(\vec{S}_0 \vec{\nabla} \frac{1}{r} \right) = -\frac{S_0^2}{r^3} + \frac{3(\vec{r} \vec{S}_0)^2}{r^5}, \quad \xi_0 = \frac{8}{3} T_0 + \varepsilon_0, \quad (2)$$

где S_0 – угловой момент шара, T_0 – кинетическая энергия вращения шара, ε_0 – взятая с обратным знаком энергия взаимного притяжения частиц шара. Тогда эволюционные уравнения движения материальной частицы примет вид [3]

$$\frac{d\vec{M}}{dt} = [\vec{\Omega} \vec{M}], \quad \frac{d\vec{A}}{dt} = [\vec{\Omega} \vec{A}], \quad (3)$$

где

$$\vec{\Omega} = \frac{\partial \bar{H}}{\partial \vec{M}} = \frac{3m\alpha^4 \vec{M}}{M^3 M_0^3 c^2} + \frac{m^2 \alpha^4}{m_0 M^3 M_0^3 c^2} \left\{ 2\vec{S}_0 - \right. \\ \left. \frac{3m(\vec{M} \vec{S}_0)}{7m_0 M^2} \vec{S}_0 + \frac{6m(\vec{M} \vec{S}_0)^2}{7m_0 M^4} \vec{M} \right\} - \\ - \frac{3m^2 \alpha^4 \vec{M}}{m_0 M^5 M_0^3 c^2} \left\{ 2(\vec{M} \vec{S}_0) + \frac{m}{7m_0} S_0^2 - \right. \\ \left. - \frac{3m}{7m_0 M^2} (\vec{S}_0 \vec{M})^2 \right\}. \quad (4)$$

Здесь \vec{M} – момент импульса, \vec{A} – вектор Лапласа, M_0 – инвариант системы, \vec{S}_0 – собственный момент шара, $\bar{H}(\vec{M}, M_0)$ – усредненный гамильтониан.

Из (3) видно, что для рассматриваемой задачи $M = const$, $A = const$. Отсюда следует, что для эллиптической орбиты материальной частицы сохраняются a , e , т.е. это движение обладает орбитальной устойчивостью.

Литература

- [1] Лахтин Л.М. Свободное движение в поле земного сфера. Москва. 1963. 120 с.
- [2] Абдильдин М.М. Механика теории гравитации Эйнштейна. Алма-Ата. 1988. 188 с.
- [3] Абдильдин М.М. Исследование проблем фундаментальных взаимодействий в теоретической физике. Алма-Ата. 1997. 141 с.

¹e-mail: abishev@mail.kz

ИНТЕГРИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВУХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ТЕЛ В ОТО

М.М. Абдильдин¹, М.Е. Абишев

Казахский Государственный Университет им. Аль-Фараби, Алматы, Казахстан

11 ноября 2000 г.

В работе проведено интегрирование уравнения вращательного движения пробного тела в поле врачающегося массивного центрального тела в ОТО методом теории возмущения. Тела берутся как сферически-симметричные.

Изучение вращательного движения тел является одним из важнейших задач механики ОТО, так как при рассмотрении систем тел взаимовлияние вращательного и поступательного движений наиболее полно описываются в рамках ОТО. Мы рассматриваем движение сферически-симметричного пробного тела, имеющего собственное вращение, вокруг массивного шара, уравнение вращательного движения которого выведено методом Фока [1].

Интегрирование уравнения вращательного движения позволяет анализировать структурные элементы, отвечающие спин-спиновому и спин-орбитальному взаимодействиям, определить количественную характеристику взаимовлияний поступательного и вращательного движений и непосредственно изучить вращательное движение тел. Уравнение вращательного движения пробного тела интегрируем методом теории возмущения.

Уравнение вращательного движения, полученное Брумбергом, в монографии Абдильдина [2] приведено к виду

$$\left\{ \frac{d}{dt} \left(1 + \frac{v^2}{2c^2} + \frac{3U}{c^2} \right) I \vec{\omega} + \frac{1}{2c^2} [\vec{v}, [\vec{S}, \vec{v}]] - \frac{2I}{c^2} \text{rot} \vec{U}_0 + \frac{3m_0 I}{mc^2} \text{rot} \vec{U}_M - \frac{15m_0 I}{14mc^2} \text{rot} \vec{U} \right\} = \frac{2}{c^2} [\text{rot} \vec{U}_0, \vec{S}] - \frac{3m_0}{mc^2} [\text{rot} \vec{U}_M, \vec{S}] + \frac{15m_0}{14mc^2} [\text{rot} \vec{U}, \vec{S}] + \frac{1}{2c^2 I} [[\vec{v}, [\vec{v}, \vec{S}]], \vec{S}], \quad (1)$$

где

$$U = \frac{\gamma m_0}{r}, \quad \vec{U}_0 = -\frac{\gamma}{2r^3} [\vec{r} \vec{S}_0],$$

$$\vec{U} = -\frac{\gamma}{2r^3} [\vec{r} \vec{S}], \quad \vec{U}_M = -\frac{\gamma}{2r^3} [\vec{r} \vec{M}],$$

¹e-mail: abishev@mail.kz

$$\text{rot} \vec{U}_M = -\frac{\gamma \vec{M}}{2r^3}, \quad \text{rot} \vec{U} = \frac{\gamma}{2r^3} \left[\frac{3(\vec{r} \vec{S})}{r^2} \vec{r} - \vec{S} \right],$$

$$\text{rot} \vec{U}_0 = \frac{\gamma}{2r^3} \left[\frac{3(\vec{r} \vec{S}_0)}{r^2} \vec{r} - \vec{S}_0 \right].$$

Интегрируя (1) по времени, получим

$$\begin{aligned} \vec{\omega} = & \left\{ \left(\frac{v^2}{2c^2} + \frac{3U}{c^2} \right) \frac{\vec{S}}{I} + \frac{1}{2c^2 I} [\vec{v}, [\vec{S}, \vec{v}]] - \frac{2}{c^2} \text{rot} \vec{U}_0 + \right. \\ & \left. + \frac{3m_0}{mc^2} \text{rot} \vec{U}_M - \frac{15m_0}{14mc^2} \text{rot} \vec{U} \right\} + \int \frac{2}{c^2 I} [\text{rot} \vec{U}_0, \vec{S}] dt - \\ & - \int \frac{3m_0}{mc^2 I} [\text{rot} \vec{U}_M, \vec{S}] dt + \int \frac{15m_0}{14mc^2 I} [\text{rot} \vec{U}, \vec{S}] dt + \\ & + \int \frac{1}{2c^2 I^2} [[\vec{v}, [\vec{v}, \vec{S}]], \vec{S}] dt + \text{const}, \end{aligned} \quad (2)$$

Мы должны вычислить четыре интеграла в правой части (2). Вычисление интегралов удобно провести применяя формулы кеплерова движения [2]:

$$r = \frac{\rho}{1 + e \cos \psi}, \quad \vec{r} = r (\vec{i} \cos \psi + \vec{j} \sin \psi),$$

$$\vec{v} = \frac{M}{m\rho} (-\vec{i} \sin \psi + \vec{j} (e + \cos \psi)), \quad M = mr^2 \dot{\psi}, \quad (3)$$

где ρ - параметр, e - эксцентриситет орбиты, r, ψ - полярные орбитальные координаты, \vec{i}, \vec{j} - орты орбитальной декартовой системы координат, причем \vec{i} направлена в сторону перигелия. Теперь видно, что правая часть (2) зависит только от одной переменной ψ , поэтому интегрирование по t можно заменить интегрированием по ψ :

$$dt = \frac{mr^2}{M} d\psi. \quad (4)$$

Подставив выражения (3) в соответствующие члены в правой части (2) и проинтегрировав, получим выражение для угловой скорости

$$\vec{\omega} = \vec{C} - \left(\frac{v^2}{2} + 3U \right) \frac{\vec{S}}{c^2 I} - \frac{1}{2c^2 I} [\vec{v}, [\vec{S}, \vec{v}]] + \frac{1}{2c^2} rot \vec{U}_0 - \frac{3m_0 I}{mc^2} rot \vec{U}_M + \frac{15m_0 I}{14mc^2} rot \vec{U} + \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \vec{I}_4, \quad (5)$$

где

$$\begin{aligned} \vec{I}_1 &= \frac{3\gamma m}{MI\rho c^2} \left(\left\{ S_{0x} \left(\frac{\psi}{2} + \frac{1}{4} \sin 2\psi + e \sin \psi - \frac{e}{3} \sin^3 \psi \right) + S_{0y} \left(\frac{1}{2} \sin^2 \psi - \frac{e}{3} \cos^3 \psi \right) \right\} [\vec{i}, \vec{S}] + \right. \\ &\quad \left. + \left\{ S_{0x} \left(\frac{1}{2} \sin^2 \psi - \frac{e}{3} \cos^3 \psi \right) + S_{0y} \left(\frac{\psi}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\psi + \frac{e}{3} \sin^3 \psi \right) \right\} [\vec{j}, \vec{S}] - \frac{[\vec{S}_0, \vec{S}]}{3} (\psi + e \sin \psi) \right), \end{aligned} \quad (6)$$

$$\vec{I}_2 = -\frac{3\gamma m_0}{2MI\rho c^2} [\vec{M}, \vec{S}] (\psi + e \sin \psi), \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \vec{I}_3 &= \frac{45\gamma m}{28MI\rho c^2} \left(\left\{ S_x \left(\frac{\psi}{2} + \frac{1}{4} \sin 2\psi + e \sin \psi - \frac{e}{3} \sin^3 \psi \right) + S_y \left(\frac{1}{2} \sin^2 \psi - \frac{e}{3} \cos^3 \psi \right) \right\} [\vec{i}, \vec{S}] + \right. \\ &\quad \left. + \left\{ S_x \left(\frac{1}{2} \sin^2 \psi - \frac{e}{3} \cos^3 \psi \right) + S_y \left(\frac{\psi}{2} - \frac{1}{4} \sin 2\psi + \frac{e}{3} \sin^3 \psi \right) \right\} [\vec{j}, \vec{S}] \right), \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \vec{I}_4 &= \frac{\gamma mm_0 \rho}{2MI^2 c^2} \left[\left\{ S_x \left(\frac{1}{e} \sin \psi - \frac{\psi}{e^2} + \frac{2}{e^2 \sqrt{1-e^2}} \times \right. \right. \right. \\ &\quad \times arctg \left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}} tg \frac{\psi}{2} \right) \left. \right) + S_y \left(\frac{1}{e^2} ln|1+e \cos \psi| - \right. \\ &\quad \left. \left. \left. - \frac{1}{e} \cos \psi \right) \right\} [\vec{i}, \vec{S}] + \left\{ S_x \left(\frac{1}{e^2} ln|1+e \cos \psi| - \frac{1}{e} \cos \psi \right) + \right. \\ &\quad \left. + S_y \left(\frac{\psi}{e^2} - \frac{1}{e} \sin \psi - \frac{2\sqrt{1-e^2}}{e^2} arctg \left(\sqrt{\frac{1-e}{1+e}} tg \frac{\psi}{2} \right) \right) \right\} \times \\ &\quad \times [\vec{j}, \vec{S}] + \frac{1}{2c^2 I^2} (\vec{v} \vec{S}) [\vec{r}, \vec{S}], \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \vec{C} &= \vec{\omega}_H + \left(\frac{M^2(1+e)}{2m^2 \rho} + 3\gamma m_0 \right) \frac{(1+e)}{\rho c^2} \vec{\omega}_H + \\ &\quad + \frac{M^2(1+e^2)}{2m^2 \rho^2 c^2} (\vec{\omega}_H - \vec{j} \omega_{Hy}) - \frac{\gamma(1+e)^3}{\rho^3 c^2} (3\vec{i} S_{0x} - \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &- \vec{S}_0 + \frac{3m_0}{2m} \left(\vec{M} + \frac{5}{14}(3\vec{i} S_x - \vec{S}) \right) \right) + \frac{\gamma m e}{\rho M c^2} \left\{ [(\vec{i} S_{0y} + \right. \right. \\ &\quad \left. \left. + \vec{j} S_{0x}), \vec{S}] + \frac{15}{28} [(\vec{i} S_y + \vec{j} S_x), \vec{S}] \right\} - \frac{\gamma m m_0 \rho}{2MI^2 c^2} \times \\ &\quad \times (\ln(1+e) - e) (S_z (\vec{i} S_x + \vec{j} S_y) + \vec{k} (S_y^2 - S_x^2)) - \\ &\quad - \frac{M}{2mI^2 c^2} S_y (\vec{k} S_y + \vec{j} S_z). \end{aligned} \quad (10)$$

где $\vec{\omega}_H$ - начальная угловая скорость.

Выясним характер изменения угловой скорости пробного тела. Рассмотрим случай $\vec{M} \parallel \vec{S} \parallel \vec{S}_0$. Выражение для угловой скорости примет вид

$$\begin{aligned} \vec{\omega} &= \vec{C} - \left(\frac{v^2 + 3U}{2c^2} + \frac{15\gamma m_0 I}{28mr^3 c^2} \right) \vec{S} - \frac{\gamma}{r^3 c^2} \vec{S}_0 + \\ &\quad + \frac{3\gamma m_0 I}{2mr^3 c^2} \vec{M}. \end{aligned} \quad (11)$$

Легко заметить, что в этом случае направление вектора угловой скорости совпадает с вектором \vec{S} и не меняется, хотя модуль его не остается постоянной, изменяясь периодически. Для круговой орбиты в данном случае все релятивистские эффекты исчезают. В общем случае ни направление, ни модуль вектора угловой скорости не остаются постоянными. Также можно говорить о наличии эффекта накопления, обусловленный соответствующими членами в (6), (7), (8), (9), отвечающие вековому изменению направления вектора угловой скорости.

Литература

- [1] Брумберг В.А. Релятивистская небесная механика. М., 1972.
- [2] Абдильдин М.М. Механика теории гравитации Эйнштейна. Алма-Ата. 1988. 188 с.

ПРОБЛЕМА ПОИСКА ОПТИЧЕСКИХ КАНДИДАТОВ НА ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ С ИСТОЧНИКАМИ ГАММА-ВСПЫШЕК

Александр Богданов¹

Астрономическая обсерватория им. проф. Н. Д. Калиненкова Николаевского государственного педагогического университета, Николаев, Украина

10 ноября 2000 г.

В данной работе описывается история открытия гамма-вспышек и развитие методики их локализации. Приведены основные характеристики гамма-вспышек. Представлены результаты наблюдения области GRB981220 выполненные в АОК. В результате исследования в области GRB981220 до 19m, тризентов не обнаружено. Базовые характеристики системы ЗТС-702+СТ-7: фокусное расстояние 2804 mm (первичный фокус) с рабочим полем 5.2x7.4 arcmin.

1. История открытия

Гамма-вспышки были открыты случайно в конце 60-х-начале 70-х гг, военными спутниками серии "Вела". Спутники были предназначены для обнаружения всплесков жесткого рентгеновского и гамма-излучения, возникающих во время ядерных взрывов. Оказалось что большинство зарегистрированных всплесков не связаны с военными испытаниями, а их источники расположены в космосе. Так за десять лет работы, спутники "Вела" зарегистрировали 73 вспышки. В поисках гамма-всплесков так же участвовали космические аппараты "Прогноз", "Венера-11", "Венера-12". Наиболее результативной в последние годы по количеству зарегистрированных гамма-вспышек была обсерватория CGRO. В настоящее время поисками гамма-вспышек занимаются космические обсерватории "BeppoSAX", "RXTE", "ULYSSES", "KONUS" и др.

2. Основные характеристики

Гамма-вспышки характеризуются двумя основными показателями. Первое, это энергией излучения и второе продолжительность. Так как диапазон гамма-излучения очень широк, его принято делить на несколько участков: область мягкого гамма-излучения с $E=0,1\text{--}5$ МэВ, область промежуточных энергий с $E=5\text{--}50$ МэВ, область жесткого гамма-излучения с $E=50\text{--}10$ ГэВ, и область гамма-излучения сверхвысоких энергий с $E>10$ ГэВ.

Характерная особенность гамма-вспышек быстрое нарастание потока излучения (при энергиях

фотонов от десятков кэВ до нескольких МэВ) за время от десятков миллисекунд до секунд и последующим спадом за единицы-десятки секунд. Длительность гамма-всплесков лежит в пределах от десятков миллисекунд до нескольких минут.

По температурным характеристикам можно сказать что, при аппроксимации энергетических спектров законом излучения оптически тонкой плазмы характерные температуры излучения составляют сотни миллионов градусов.

3. Проблемы поиска

Гамма-лучи поглощаются высоко в атмосфере, поэтому их поиск должен проводиться со спутников. Для того чтобы получить более узкую область локализации, нужно использовать как можно большее количество спутников, а это не всегда бывает возможно из-за короткого времени излучения. Учитывая, что гамма-вспышки возникают внезапно, и их распределение на небесной сфере равномерное, не имеется возможности прогнозирования. Невозможно выделить направление - ни к центру нашей Галактики, ни к галактической плоскости, ни к спиральным рукавам. Если бы источники вспышек находились в пределах нашей галактики, то мы должны были бы увидеть что-то на месте вспышки в оптическом диапазоне. Предполагается, что гамма-вспышки относятся к внегалактическим объектам.

По мощности излучения всплески очень велики (светимость нашей галактики в несколько раз меньше), а время излучения всего от нескольких секунд до нескольких минут, из чего можно предполагать что объект излучения имеет относительно небольшие размеры. Пока периода этого явления не может

¹e-mail: bss@mksat.net, root@aok.mk.ua

быть объяснена ни одной из существующих теорий.

Имеется еще одна причина частного характера, недостаток обсерваторий для наблюдения областей гамма-вспышек после регистрации таких спутниками. Невозможно также наблюдать область гамма-вспышки в оптическом диапазоне в период ее излучения, потому что время затрачиваемое на переход информации от спутника и наведение телескопа превосходит время излучения. Облегчить задачу можно созданием автоматизированных телескопов соединенных через сеть Интернет со спутником. В нашей обсерватории также разрабатывается роботизированный телескоп для наземной поддержки спутникового проекта INTEGRAL.

4. Наши наблюдения

Поиск оптических кандидатов на тождественность с рентгеновскими и гамма источниками, зарегистрированные космическими обсерваториями (CGRO, BEPPoSAX, RXTE) является одним из направлений работы астрономической обсерватории им. проф. Калиненкова Н.Д. НГПУ. За период с 1996 года по настоящее время в обсерватории проводились оперативные наблюдения 7 областей гамма-вспышек.

С 1996 г. АОК входит в Европейский сегмент Глобальной наблюдательной сети, предназначенный для обнаружения и мониторинга оптических транзисторов гамма вспышек.

В рамках этой работы в АОК были выполнены оперативные наблюдения области GRB 981220. Изображения были получены на телескопе ЗТС 702 D = 702mm ($f = 2804$) с CCD камерой ST-7 512·710 элементов с реальным рабочим полем $51' \times 81'$.

GRB 981220. Гамма-вспышка GRB 981220 была зарегистрирована спутником RXTE во время обзора всего неба с помощью прибора ASM 20 декабря 1998 г. в $21^h 52^m 21^s$ (UTC) и имела продолжительность 20с. Во время регистрации максимальный поток от вспышки составлял $1.2 \pm 0.1 \cdot 10^{-7}$ эрг·см $^{-2}$ ·с $^{-1}$ в диапазоне 1.5 - 12KeV. Предварительная область локализации имела размеры $51' * 60'$ с 90% уверенностью, координаты которой R.A.= $0.3^h 43^m 01^s$ Dec = $+17^\circ 09'00''$ на эпоху 2000 г.

Спутник ВерроSAX наблюдал эту вспышку в течение 15 с в диапазоне 40-700 KeV, поток составил $1.0 \pm 0.2 \cdot 10^{-5}$ эрг·см $^{-2}$ ·с $^{-1}$. Приборами спутника ULYSSES и KONUS, также было подтверждено существование и уточнена область локализации, которая составила $\approx 2.4' \times 4.5'$.

Наземными обсерваториями были проведены оперативные наблюдения в оптическом, субмиллиметровом и радио диапазонах. В результате поиска в оптическом диапазоне и сравнении с DSS отклонений по яркости не обнаружено, за исключением

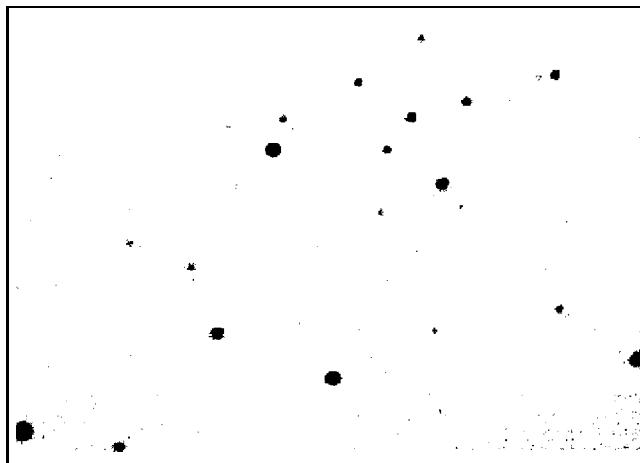


Рис. 1: Область гамма-вспышки 981220

слабого источника 26.7^m в полосе R полученного 23 декабря на 10 метровом телескопе. Наблюдения в субмиллиметровом диапазоне источника также не обнаружили. Были проведены радио наблюдения Dec. 22.98 UT на частотах 4.88 и 1.38 GHz. Поиск на частоте 1.38 GHz источника не выявил. На частоте 4.88 GHz на краю error-box обнаруживается источник, но связь с GRB 981220 на этот период времени не ясна. 23.14 UT были проведены радионаблюдения на частотах 4.86 GHz и 8.44 GHz и подтвердили радиоисточник. Дальнейшие исследования на 1.55m телескопе USNO в полосе-I, выполненные с 23 по 24 декабря не обнаружили оптического кандидата на тождественность с радиоисточником.

5. Результаты наблюдения

Наблюдения проведены через 54 часа после получения информации. Получено 8 изображений по 180 секунд каждое в полосе V. В области error-box $2'.1 \times 4'.5$ после суммирования полученных изображений и исследования области GRB, не было обнаружено объектов, которые бы имели звездную величину на много превосходящую каталожную в пределах ошибок (Табл. 1).

6. Заключение

Гамма-астрономические наблюдения вносят важный вклад в изучение многих основных астрофизических проблем. Это выяснение физики ядерных реакций, исследование процессов акреции вещества и термоядерных реакций вблизи релятивистских объектов-нейтронных звезд и черных дыр.

В настоящее время ведутся активные поиски оптических транзисторов гамма-вспышек с целью выяснения природы этих событий.

Таблица 1: РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЯ

USNO-1A	α	$\Delta\alpha$	δ	$\Delta\delta$	m	Δm
A 1050.01018860	03 ^h 42 ^m 21 ^s .09	-0''.2	+17° 10' 29''.7	-0''.2	15 ^m .09	+0 ^m .49
A 1050.01018933	03 42 21.99	+0.2	+17 10 28.1	+0.1	16.60	-0.20
A 1050.01019057	03 42 23.70	+0.0	+17 10 11.1	-0.0	16.68	+0.08
A 1050.01019265	03 42 26.15	-0.1	+17 10 11.7	+0.1	15.10	+0.00
A 1050.01019549	03 42 29.30	+0.4	+17 10 01.1	+0.5	14.92	+0.12
A 1050.01019690	03 42 30.75	-0.3	+17 09 36.1	-0.1	15.44	-0.06
A 1050.01019404	03 42 27.75	+0.2	+17 09 06.2	-0.2	14.08	-0.12
A 1050.01019732	03 42 31.31	-0.2	+17 08 45.7	+0.1	16.02	-0.28
A 1050.01020177	03 42 37.16	+0.4	+17 09 40.7	-0.1	13.39	+0.19
A 1050.01020137	03 42 36.49	-0.2	+17 10 05.0	+0.4	15.76	-0.24
A 1050.01020087	03 42 35.87	-0.2	+17 09 60.0	-0.2	17.22	-0.18
A 1050.01019956	03 42 33.96	-0.0	+17 10 15.0	-0.5	17.93	+0.53
A 1050.01019789	03 42 32.15	-0.0	+17 10 31.8	+0.7	15.41	+0.11
A 1050.01019472	03 42 28.49	+0.0	+17 11 03.4	-0.1	16.10	+0.40
A 1050.01020370	03 42 39.13	(-2.0)	+17 10 23.5	(-1.4)	18.59	(+1.39)
A 1050.01020407	03 42 39.66	+0.3	+17 10 00.3	+0.7	17.06	+0.36
A 1050.01020390	03 42 39.43	-0.5	+17 09 14.3	+0.6	16.77	-0.23
A 1050.01020879	03 42 45.51	+0.3	+17 08 32.1	-0.7	16.17	-0.23
A 1050.01020601	03 42 42.12	+0.4	+17 08 10.4	+0.3	15.88	+0.08
A 1050.01020508	03 42 40.82	-0.3	+17 07 15.9	+0.3	14.04	-0.06
A 1050.01020109	03 42 36.18	-0.3	+17 07 21.5	+0.1	16.77	+0.07
A 1050.01019970	03 42 34.21	+0.2	+17 07 43.3	-0.5	17.52	+0.02
A 1050.01019486	03 42 28.60	-0.0	+17 06 03.0	-0.1	16.58	-0.22
A 1050.01018907	03 42 21.53	-0.1	+17 07 20.6	+0.4	15.62	+0.12
A 1050.01018861	03 42 21.13	+0.2	+17 07 14.3	-0.3	17.00	-0.10
A 1050.01019489	03 42 28.58	+0.1	+17 07 08.5	+0.3	16.33	-0.07

ВОЗМОЖНОСТЬ ОБЪЕДИНЕНИЯ ГРАВИТАЦИИ И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА В НЕЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ

А.А. Черницкий¹

*С.-Петербургский Государственный Электротехнический Университет,
ул. проф. Попова, 5, 197376 С.-Петербург, Россия*

9 ноября 2000 г.

В связи с проблемой объединения гравитации и электромагнетизма рассмотрена концепция единой теории поля. Показано, что возможность существования детерминированной единой теории поля не опровергается экспериментами типа Аспекта. В качестве возможной единой полевой модели предлагается рассматривать электродинамику Борна-Инфельда. Рассмотрен эффект индуцированной Римановой геометрии, имеющий место в нелинейной электродинамике. Обсуждается возможность объяснения этим эффектом реальной гравитации. Обращается внимание на эффект непосредственного влияния электромагнитного поля на наблюдаемую метрику пространства-времени.

1. Введение

Проблема объединения гравитации и электромагнетизма остается одной из важнейших в современной теоретической физике. Эта проблема тесно примыкает к другой важной проблеме – проблеме построения единой теории поля в духе Эйнштейна. Поскольку среди физиков сейчас нет единства по вопросу о возможности построения такой теории, необходимо отдельно остановиться на этой концепции.

2. Концепция единой теории поля

Концепция единой теории поля кроме унификации взаимодействий предполагает также, что каждой элементарной частице должно соответствовать некоторое решение единой полевой модели, описываемой нелинейными уравнениями в частных производных. Очевидно, что такая теория является строго детерминированной. Отсюда, вроде бы, сразу возникает конфликт с вероятностным поведением, описываемым квантовой теорией. Точнее, конечно, никакого конфликта здесь нет, если мы допускаем, что вероятностный характер предсказаний квантовой теории определяется только неполным нашим знанием исследуемой системы, как это имеет место в обычной статистической механике.

Эта проблема, как известно, получила название проблемы существования скрытых параметров. Весьма распространенное мнение состоит в том, что

эксперимент Аспекта по проверке неравенства Белла (подробнее см. [1]) решил вопрос в пользу отсутствия скрытых параметров и фундаментальности вероятностного описания квантовой теории. Однако, это мнение основано на недоразумении, связанном с недостаточным пониманием самой концепции единой теории поля.

Существенным предложением в формулировке теоремы Белла является локальность теории, описывающей частицы. Но, как видно из доказательства этой теоремы, локальность здесь понимается в смысле локального взаимодействия частицы с полем в классической физике. В единой же теории поля поведение частиц детерминировано точным решением модели, которое по своему характеру нелокально. Другими словами, хотя единое поле удовлетворяет локальным дифференциальным соотношениям, решение модели нелокально, поскольку определено во всем пространстве-времени. В рамках такой нелинейной модели не существует способанести какие-либо локальные изменения в решение, которое реализовано в мировой пространственно-временной полевой конфигурации. Лишь приближенно, при определенных условиях, мы можем рассматривать изменение параметров частиц как результат их локального взаимодействия с полем, связанным с другими частицами (см. [2]). Ясно, что для общего случая теорема Белла не применима и, следовательно, эксперимент Аспекта не отрицает возможность существования детерминированной единой теории поля.

Проще говоря, согласно концепции единого по-

¹e-mail: aa@cher.etu.spb.ru

ля, все, что мы имеем в материальном мире описывается некоторым весьма сложным решением нелинейной полевой модели. Это решение определено на всей временной оси и все события строго детерминированы, включая и “случайное” изменение параметра приемника (например, плоскости поляризации) в экспериментах типа Аспекта. Наблюдающиеся в таких опытах квантовые корреляции просто отражают тот факт, что это решение, как и должно, удовлетворяет всем законам сохранения, связанным со свойствами инвариантности модели. Таким образом, квантовые корреляции скорее подтверждают, чем опровергают детерминированность в смысле единой теории поля.

Такова концепция единой теории поля, в которой, как видно, полностью исключается свобода воли. Это последнее обстоятельство может существенно уменьшить привлекательность такой концепции. Однако, по нашему мнению, реальная воля принадлежит некоторой другой области, больше связанной с религией. Материальный же мир, по-видимому, может быть описан некоторой единой полевой моделью.

3. Волны-частицы

Независимо от характера единого поля, очевидно, что полевые конфигурации, соответствующие частицам в единой полевой модели, должны иметь быстроосциллирующую часть типа стоячей волн в собственной системе координат. В качестве простейшего примера такой стоячей волны можно привести сферически симметричное решение волнового уравнения:

$$\left[\Delta - \frac{\partial^2}{(\partial x^0)^2} \right] \left\{ \frac{\sin(\underline{\omega} r)}{\underline{\omega} r} \sin(\underline{\omega} x^0) \right\} = 0 . \quad (1)$$

Стоячая волна здесь образуется суммой расходящейся и сходящейся волн. Если такое решение преобразовать по Лоренцу в движущееся, то получим некоторый движущийся волновой пакет. При этом собственная частота $\underline{\omega}$ преобразуется в волновой вектор k_μ такой, что

$$|k_\mu k^\mu| = \underline{\omega}^2 . \quad (2)$$

Если теперь рассматривать решение модели, включающее (в некотором смысле) множество подобных частиц, то при определенных условиях можно использовать приближенный метод, основанный на вариации параметров отдельного волнового пакета под действием заданного поля других удаленных частиц [3]. В этом случае компоненты волнового вектора k_μ , определенные как производные от фазы по координатам, сами считаются зависящими от координат $k_\mu = k_\mu(x)$. Из уравнений поля следует соотношение для компонент волнового вектора типа

(2), называемое дисперсионным, из которого, в свою очередь, следует уравнение “траектории” волнового пакета. Здесь имеется полное соответствие с классической динамикой частиц. При этом дисперсионное соотношение соответствует уравнению Гамильтона-Якоби.

Конечно, реальная полевая конфигурация, соответствующая частице, может включать кроме быстроосциллирующей части также и постоянную во времени (в собственной системе координат) составляющую (в смысле разложения в ряд Фурье). Пространственное распределение этой составляющей будет иметь вид холма или горной вершины. Приближенный метод исследования движения таких холмов в заданном поле отличается от упомянутого выше метода для быстроосциллирующих пакетов. Ясно, что для стабильной частицы обе составляющие должны двигаться согласованно. Между ними также будет иметь место взаимное влияние.

4. Фундаментальная электродинамика

Теперь естественно встает вопрос о тензорном характере единого поля в пространстве-времени. Вообще говоря, здесь возможны эквивалентные варианты модели с различными полями. Так электродинамика может быть сформулирована для электромагнитных потенциалов и напряженностей поля. Существует представление уравнений электродинамики в виде биспинорного уравнения [4]. Возможны, по-видимому, и более сложные варианты. Таким образом вопрос о характере фундаментального поля, возможно, не является ключевым. Однако, конечно, набор компонент поля должен быть достаточно полным для описания реальности и уравнения должны обладать наибольшей возможной простотой и красотой.

Эйнштейн, в частности, предлагал вариант единой теории поля с тензором второго ранга, симметричная часть которого отождествляется с метрикой Риманова пространства, а несимметричная – с электромагнитным тензором [5]. Ранее Эддингтон рассматривал некоторые геометрические соображения, приводящие к этому же фундаментальному тензорному полю [6]. Он же предложил вариационный принцип, записывающийся в следующем весьма геометрическом виде:

$$\delta \int \sqrt{|\det(g_{\mu\nu} + \alpha F_{\mu\nu})|} (dx)^4 = 0 , \quad (3)$$

где $g_{\mu\nu}$ – метрика Риманова пространства, $F_{\mu\nu}$ – тензор электромагнитного поля, α – константа согласования размерностей.

Сейчас можно считать надежно установленным тот факт, что гравитация описывается метрическим

тензором Риманова пространства. Однако, наличие искривленного Риманова пространства обнаруживается в эксперименте только во взаимодействии между материальными объектами. Следовательно, возможен подход, когда это пространство является лишь эффективным, порожденным нелинейностью модели. Принятие такой точки зрения означает использование плоского пространства в качестве пространства модели, что является значительным упрощением. Поскольку из дальних взаимодействий остается еще электромагнитное, можно рассмотреть единую полевую модель, основанную на нелинейной электродинамике.

Весьма изящной является модель нелинейной электродинамики следующая из вариационного принципа Эддингтона (3), где метрика $g_{\mu\nu}$ соответствует плоскому пространству-времени. Эта модель называется сейчас электродинамикой Борна-Инфельда [7].

Таким образом предлагается рассматривать единую полевую модель с электромагнитным полем. Такая модель может быть названа фундаментальной электродинамикой.

Опишем теперь эффект индуцированной Римановой геометрии, возникающий в нелинейной электродинамике, который собственно и позволяет рассматривать такую модель в качестве возможной единой полевой модели.

5. Эффективное Риманово пространство

Система уравнений Борна-Инфельда для электромагнитного поля $F_{\mu\nu}$ обладает следующим весьма примечательным характеристическим уравнением [8]:

$$g^{\mu\nu} \frac{\partial \Phi}{\partial x^\mu} \frac{\partial \Phi}{\partial x^\nu} = 0 \quad , \quad g^{\mu\nu} \equiv g^{\mu\nu} - \alpha^2 T^{\mu\nu} \quad , \quad (4)$$

где $T^{\mu\nu}$ – симметричный тензор энергии-импульса модели, $\Phi(x) = 0$ – характеристическая поверхность.

Таким образом, имеется Риманово пространство с метрикой $g^{\mu\nu}$, индуцированное электромагнитным полем. Очевидно, что в общем случае это Риманово пространство искривлено. Надо отметить, что подобный эффект характерен для калибровочно-инвариантных моделей нелинейной электродинамики [9]. Примечательность же для случая модели Борна-Инфельда состоит в том, что Риманова метрика аддитивно содержит тензор энергии-импульса электромагнитного поля¹.

¹ В работе [9] приведено характеристическое уравнение электродинамики Борна-Инфельда, отличающееся от (4) на мультиплективную функцию. Очевидно, что эти характеристические уравнения взаимно эквивалентны.

Рассмотрим теперь случай Декартовых координат: $-g^{00} = g^{11} = g^{22} = g^{33} = 1$, $g^{\mu\nu} = 0$ для $\mu \neq \nu$. Вычисления показывают, что в этом случае

$$g = -1 \quad , \quad g \equiv \det(g^{\mu\nu}) \quad . \quad (5)$$

Следовательно, поскольку тензор энергии-импульса удовлетворяет закону сохранения, имеем

$$\frac{\partial \sqrt{|g|} g^{\mu\nu}}{\partial x^\mu} = 0 \quad . \quad (6)$$

Это соотношение совпадает с условием гармоничности Фока [10] в теории гравитации. Значение этого условия для теории гравитации недавно обсуждалось в статье [11].

Каким же образом проявляет себя это Риманово пространство?

Во-первых, задача о распространении слабой быстроосциллирующей электромагнитной волны при наличии некоторого заданного поля $\overset{\circ}{F}_{\mu\nu}$, например, удаленных объектов, приводит к дисперсионному соотношению, совпадающему с (4), где эффективная метрика определяется только этим заданным полем $g = g(\overset{\circ}{F}_{\mu\nu} \overset{\circ}{F}_{\sigma\rho})$, а $\Phi(x)$ есть фаза волны [8]. То есть имеется искривление лучей света типа гравитационного.

Во-вторых, как показано в работе [2], при наличии заданного поля $\overset{\circ}{F}_{\mu\nu}$ дисперсионное соотношение (2) для слабого быстроосциллирующего волнового пакета (имеющего частоту покоя) модифицируется в следующее:

$$|g^{\mu\nu} k_\mu k_\nu| = \underline{\omega}^2 \quad , \quad (7)$$

где опять $g = g(\overset{\circ}{F}_{\mu\nu} \overset{\circ}{F}_{\sigma\rho})$.

Это дисперсионное соотношение приводит к уравнению движения некоторой центральной точки волнового пакета по геодезической линии того же эффективного Риманова пространства [2]. То есть указанный волновой пакет ведет себя как массивная гравитирующая частица.

Таким образом имеется картина гравитационного взаимодействия в рамках нелинейной электродинамики.

Здесь рассмотрен эффект только для быстроосциллирующей части частицеподобного решения. При определенных условиях двигаться по геодезическим Риманова пространства будут и упомянутые в конце раздела 3 полевые конфигурации типа холмов. Подобная задача рассматривалась ранее автором для случая нелинейной электродинамики Ми [12] и нелинейной электродинамики типа Борна-Инфельда [13, 14, 15].

Итак, в рамках фундаментальной электродинамики гравитация может возникать следующим образом. Массивные объекты представляют собой пространственно локализованные быстроосциллиру-

щие многочастотные полевые конфигурации электромагнитного поля, с амплитудой плавно спадающей при удалении от области локализации. Пробное тело или световая волна будут подвергаться действию поля удаленного объекта посредством индуцированного Риманова пространства, метрика которого должна получаться усреднением по быстрым пространственно-временным осцилляциям. Здесь, конечно, предполагается использование приближения, когда возможно разделение на поле гравитирующего объекта и поле пробной субстанции, и эффекты, характерные для квантовой физики, не существенны.

При достаточном удалении от области локализации гравитирующего тела спад поля будет определяться асимптотикой сферически симметричного решения уравнений Максвелла (типа (1)), т.е. амплитуда будет спадать как $1/r$. Поскольку эффективная метрика зависит от квадратов компонент электромагнитного поля, указанный спад амплитуды приведет к асимптотике метрики $1/r^2$, что не согласуется с реальной гравитацией. Здесь, однако, надо учесть, что перекрытие спадающих частей поля большого количества объектов, такого как во вселенной, неминуемо, вследствие нелинейности, приведет к образованию фонового поля с приблизительно постоянной амплитудой. При вычислении эффективной метрики это фоновое поле необходимо учитывать. Фазы фонового поля и спадающего поля гравитирующего тела будут согласованы вследствие нелинейности. Тогда очевидно, что эффективная метрика будет зависеть от амплитуды фонового поля и будет иметь правильную асимптотику $1/r$.

При таком подходе Ньютона гравитационная постоянная должна быть пропорциональна амплитуде фонового поля. Можно предположить, что эта амплитуда несколько варьируется в зависимости от густоты скопления гравитирующих масс. В частности, возможно, что таким путем удастся объяснить увеличение гравитационного поля, известное сейчас как эффект скрытой массы или темной материи.

6. Заключение

Итак, весьма вероятно, что реальная гравитация может быть объяснена именно таким образом. Однако, чтобы в этом убедиться надо получить еще некоторые результаты, как теоретические, так и экспериментальные.

В любом случае эффект индуцированной Римановой геометрии в нелинейной электродинамике является реальным. А поскольку (с различных точек зрения) вакуумная электродинамика нелинейна, то электромагнитное поле может непосредственно изменять метрику пространства, которую мы регистрируем при помощи некоторой пробной субстан-

ции. Или, другими словами, электромагнитное поле может непосредственно изменять гравитацию!

Благодарности

Автор выражает благодарность организаторам Украинско-Российской конференции “Гравитация, космология и релятивистская астрофизика” (8 – 11 ноября 2000 г., Харьков) за оказание финансовой поддержки для участия в конференции.

Литература

- [1] А. Садбери, “Квантовая механика и физика элементарных частиц”, “Мир”, Москва, 1989.
- [2] A.A. Chernitskii, *J. High Energy Phys.*, **12**, 010 (1999); hep-th/9911093.
- [3] Дж. Уизем, “Линейные и нелинейные волны”, “Мир”, Москва, 1977.
- [4] A.A. Chernitskii, in Proceedings of Workshop “Clifford analysis and its applications”, October 30 – November 3, 2000, Prague, in publishing; hep-th/0009121.
- [5] А. Эйнштейн, “Собрание научных трудов”, т.II, “Наука”, Москва, 1966.
- [6] А.С. Эддингтон, “Теория относительности”, ГТТИ, М.-Л., 1934.
- [7] M. Born, L. Infeld, *Proc. Roy. Soc.*, **144**, 425 (1934).
- [8] A.A. Chernitskii, *J. High Energy Phys.*, **11**, 015 (1998); hep-th/9809175.
- [9] M. Novello, V.A. De Lorenci, J.M. Salim, R. Klippert, *Phys. Rev. D*, **61**, 045001 (2000); gr-qc/9911085.
- [10] В.А. Фок, *Теория пространства, времени и тяготения*, Москва, 1961.
- [11] А.А. Логунов, М.А. Мествишили, *ЭЧАЯ*, **31**, 71 (2000).
- [12] А.А. Черницкий, *Теор. Мат. Физ.*, **90**, 380 (1992).
- [13] А.А. Черницкий, в сб. “Известия ГЭТУ”, Вып. 464, С.-Петербург, 1993, С. 21–27.
- [14] A.A. Chernitskii, in “The 14th International Conference on General Relativity and Gravitation (GR14), Florence (Italy), 6-12 August 1995: Abstract of GR14”, 1995, P. A96.
- [15] A.A. Chernitskii, в сб. “Основания теории гравитации и космологии: Тезисы докладов международной школы-семинара, Одесса, 4-10 сентября”, Москва, 1995, С. 85.

ПЕРЕНОРМИРОВАННАЯ НЬЮТОНОВА КОНСТАНТА И ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ

М.Й.Т.Ф. Кабболет¹† С.С. Санников-Проскуряков²‡

† *Институт фундаментальных исследований, Бенеден Боукоул 25, 6071 AX Свалмэн, Нидерланды*

‡ *Институт теоретической физики, Национальный Научный Центр "Харьковский физико-технический институт", ул. Академическая 1, Харьков 61108, Украина*

8 ноября 2000 г.

В рамках теории взаимодействий билокальных полей, свободной от ультрафиолетовых расходимостей, рассматривается процесс рассеяния заряженного фермиона во внешнем гравитационном поле. Вычисляются радиационные поправки, обусловленные собственным гравитационным и электромагнитным полем частицы, в частности те, которые приводят к перенормировке константы гравитационных взаимодействий. На основе полученных результатов делается вывод о несправедливости принципа эквивалентности на квантовом и классическом уровне.

Предлагается математически корректная процедура квантования пространства и времени.

1. Введение

Если гравитационное поле представляет собой некоторый вид взаимодействия материи, то оно должно квантоваться, поскольку процедура квантования любых взаимодействий (акциденций) последовательно цепляется за процедуру квантования материи (субстанции): при взаимодействии наименьшая порция материи — элементарная частица — обменивается с другой частицей наименьшей порцией взаимодействия — квантом. Исторически первой была прокvantована акциденция в виде электромагнитного поля (на классическом уровне взаимодействие — это всегда волны, за которыми стоят бозоны). Планк показал, как электромагнитное поле можно представить в виде совокупности таких бозонов — фотонов. Де Бройль и Шредингер решили в некотором смысле обратную задачу, показав, как частицам материи можно сопоставить волны — волны материи. В результате две категории физики — субстанция и акциденция (называемая еще информацией) — были прокvantованы. Но физика опирается на три категории, третья — это пространство-время. У нас имеются серьезные основания считать, что и третья категория должна квантоваться. Оказывается, процедура квантования материи последовательно цепляется за процедуру квантования пространства-времени [1].

Согласно принципу эквивалентности гравитационное поле — это метрика пространства $g_{\mu\nu}(X)$. От-

сюда обычно делают вывод, что квантование пространства самым тесным образом должно быть связано с квантованием гравитации. Поэтому вопрос: так ли это, становится проблемой фундаментальной важности. Ответить на него позволяют проделанные нами вычисления.

2. Взаимодействия в новой квантовой схеме

Здесь рассматривается заданное (классическое, локальное) гравитационное поле $h_{\mu\nu}(X)$, в котором рассеивается заряженный фермион, описываемый билокальным квантованным полем $\psi(X, Y)$. Билокальность — следствие бигамильтоновости той динамической системы, которая лежит в основе нового подхода к проблеме элементарных частиц, предложенного в [2]. В данном подходе все квантованные поля (как субстанции, так и акциденции) являются билокальными. Последние связаны с локальными полями формулой $\psi(X, Y) = F(Y, -i\partial/\partial X)\psi(X)$, где $F(Y, -i\partial/\partial X)$ — размазывающий оператор. Здесь X — координаты аффинного пространства времени $A_{3,1}$ (пространства Пуанкаре), в котором находится частица, а Y — координаты векторного пространства Минковского, которыми описывается внутренняя структура частиц. Таким образом, в данной теории частицы являются неточечными размазанными объектами. Взаимодействия таких полей описываются связями вида $\int \psi(X, Y)\varphi(X, Y')d\mu(Y, Y')$ (здесь ψ — поле суб-

¹e-mail: m.cabbolet@wxs.nl

²e-mail: sanpros@kipt.kharkov.ua

станции, а φ — поле акциденции), где $d\mu(Y, Y')$ — мера на пространстве внутренних переменных, найдена в [3]. В асимптотике $|X| \gg |Y|$ билокальное поле переходит в обычное локальное, т.е. $\psi(X, 0) = \psi(X)$. В импульсном представлении все процессы взаимодействия изображаются обычными диаграммами Фейнмана, при вершинах которых появляются формфакторы $\rho(p, k)$ — функции 4-импульсов p и k полей ψ и φ . Если поля ψ и φ безмассовые, то формфактор записывается в виде $\rho(p, k) = \cos pk$, если же поле ψ массивное, а φ безмассовое, то $\rho(p, k) = \theta(I) \frac{\sin \sqrt{I}}{\sqrt{I}}$, где $I = (pk)^2 - p^2 k^2$, а θ — шаговая функция. Оба эти формфактора используются в квантовой гравитации (в квантовой электродинамике используется только второй; мы не приводим здесь выражение для третьего формфактора, когда оба поля массивные, используемого в теории сильных взаимодействий). Три эшелона формфакторов связаны между собой стохастическим интегрированием. Например, асимптотика второго формфактора $\frac{\sin pk}{pk} = \int_0^1 \cos(\alpha pk) d\alpha$. В результате "шуба" частицы имеет эшелонированную структуру.

3. Радпоправки в квантовой гравитации. Основной результат

В [3] данная теория применялась при вычислении радпоправок в квантовой электродинамике. Здесь рассматриваются радпоправки в квантовой гравитации. В рамках локальной теории некоторые из них рассматривались Гуптой [4]. Однако из-за ультрафиолетовых расходимостей результаты вычислений были крайне неопределенными не только в количественном, но и в качественном отношении (положение усугубляется еще и тем, что гравитационные взаимодействия из-за спина гравитона, равного 2, являются неперенормируемыми).

Конкретно вычисляется тензор поляризации $\Pi_{\mu\nu\rho\sigma}$ гравитационного поля, с которым связана масса гравитона, а также поправки к массе фотона, безмассовой скалярной частицы и нейтрино. За исключением нейтрино (его масса остается равной нулю) гравитационные массы всех названных частиц имеют порядок величины $\gamma/\pi \sim 10^{-62} g$ (где γ — константа Ньютона). Вычисляется также оператор $\Sigma(p)$ собственной энергии массивного фермиона, приводящий к гравитационной поправке к массе, и вершинный оператор $\Lambda_{\mu\nu}(p, 0)$, описывающий поправку к рассеянию фермиона с массой m и импульсом p гравитационным полем $h_{\mu\nu}(0)$ в пределе нулевого переданного импульса $k = 0$. Эта поправка приводит к перенормировке константы гравитационных взаимодействий γ (подробности вычислений будут опубликованы в [5]).

Основное внимание уделяется перенормировке

константы гравитационных взаимодействий электрически зараженного фермиона. Перенормированная константа γ' выражается через затравочную ("голую") константу γ по формуле $\gamma' = \gamma Z_1/Z_2$. Здесь Z_2 — константа перенормировки фермионной функции Грина, обусловленная собственным электромагнитным полем, а Z_1 — константа перенормировки гравитационной вершины, тоже обусловленная собственным электромагнитным полем фермиона. И Z_1 и Z_2 содержат инфракрасные расходимости, связанные с нулевой массой виртуального фотона, однако в отношении Z_1/Z_2 они сокращаются. Окончательный результат записывается в виде

$$\gamma' = \gamma \left\{ 1 - \frac{\alpha}{\pi} \int_0^1 [2z(1-z)K_0(m^2 z) + \right. \\ \left. + \frac{2}{3} m^2 z^2 (1+z) K_1(m^2 z)] dz \right\}, \quad (1)$$

где $\alpha = \frac{e^2}{4\pi}$ — константа тонкой структуры Зоммерфельда, а K_n — функции Макдональда. Предельные выражения этой формулы таковы:

$$\gamma' = \gamma \left[1 - \frac{\alpha}{3\pi} \left(\frac{5}{2} - \ln \frac{m^2 e^C}{2} \right) \right], \quad m \ll 1 \quad (2)$$

$$\gamma' = \gamma (1 - 7\alpha/3\pi m^4), \quad m \gg 1,$$

где C — константа Эйлера.

Как видно, перенормированная ньютонова константа зависит от массы частицы. Это означает, что даже в классическом пределе частицы с разными массами в одном и том же гравитационном поле будут двигаться по-разному. Особенно наглядно это можно продемонстрировать, записав уравнения Ньютона для задачи Кеплера

$$m \frac{d^2}{dt^2} \vec{X} = -\gamma'(m) \frac{m M}{|\vec{X}|^3} \vec{X}. \quad (3)$$

Здесь на m можно сократить, так как инертная масса частицы равна ее гравитационной, и обе они одинаково перенормируются. Однако закон движения тем не менее зависит от массы частицы (например, в задаче (3) частицы с разными массами будут иметь разные эксцентриситеты), так что частицы будут двигаться по разным траекториям (геодезическим). Для описания разных частиц требуются разные пространства с разными метриками $g_{\mu\nu}$, разными связностями $\Gamma_{\mu\nu}^\rho$ и кривизнами $R_{\mu\nu\rho\sigma}$. Универсальность пространства и движения, провозглашенная принципом эквивалентности, на самом деле даже на классическом уровне не имеет места. Это как раз та причина, которая не позволила свести электромагнитное поле к геометрии (гравитации в этом отношении повезло: численно отличия пространств друг от друга весьма незначительны, однако, дело

не в численных значениях, а в принципе). В связи с этим принцип эквивалентности, по-видимому, нельзя считать удачным. Для описания гравитационных взаимодействий требуется иной, адекватный принцип. Восхождение к нему следует начинать не со стороны гравитации, а со стороны элементарных частиц и космологии [1], [6].

4. Квантование пространства

Все-таки такие понятия дифференциальной геометрии, как кокасательное расслоение, метрика, аффинная связность, кривизна, кручение, и общей топологии, как связность, граница, дырки, сингулярные точки, мера появились при разработке теории пространства как континуума, наделенного некоторой дополнительной структурой (в частности, дифференцируемой). Вполне возможно, что они не адекватны тому физическому явлению, которое называется гравитационным взаимодействием (последнее, как оказывается, связано с совсем другими расслоениями и динамическими структурами, обвязанными своим существованием алгебраической незамкнутости некоторых колец, естественным образом связанных с кокасательным расслоением пространства и времени [1]). Достаточно заметить, что на самой ранней стадии образования Вселенной, когда она представляла собой бигамильтонову динамическую систему (см. [6]), приходится решать две принципиально разные по своему характеру задачи: включение гравитационных взаимодействий, существование которых связано с вырождением состояний бигамильтоновой системы f (или спейсукул, см. дальше), и образование пространственно-временного континуума какгибающего пространства, склеенного из отдельных спейсукул, а также определение его метрики $g_{\mu\nu}(X)$. При этом гравитация и пространство создаются разными тензорами энергии-импульса квантов f : первая — микроскопическим, второе — макроскопическим. Примечательно, что при этом для определения метрики получаются уравнения, в точности совпадающие с уравнениями Гильберта-Эйнштейна (см. [6]). Новая роль этих уравнений сводится к тому, что ими описывается процесс образования пространственно-временного континуума. Последний впервые генерируется первоматерией — квантами f , из которых состояла Вселенная в своем нулевом цикле (до этого никакого пространства не было) [6]: первоматерия f могла существовать и без пространства. Поэтому пространство следует считать вторичной категорией, производной от материи (Лейбница), которая могла быть создана материи так, как, скажем, создается электромагнитное поле зарядами и токами. Противоположная точка зрения на пространство как на первичную (априорную,

вечную) категорию, восходящую к Канту, из которой могла бы возникнуть материя (Клиффорд), по-видимому, не верна.

Но возвратимся к идеи квантования пространства. В настоящее время под этим понимается квантование метрики пространства. Однако совершенно ясно, что метрика $g_{\mu\nu}(X)$ — это не само пространство, а функция на нем, также как и координаты X это функции точки пространства. Поэтому квантование этих величин (получившее, благодаря принципу эквивалентности, название квантовой гравитации, и некоммутативной геометрии) не имеет отношения к реальному квантованию самого пространства.

В чистом виде (без координатной сетки и дифференцируемой структуры) пространство представляется собой континуум — непрерывную среду (математическую субстанцию), состоящую из точек (Эвклид). Это чисто классическая модель пространства, в которой наименьшей неделимой порцией пространства является точка, точно так же, как корпускула является наименьшей порцией физической субстанции — материи (и это тоже чисто классическая модель материи). Однако, когда не мысленно, а реально удается расчленить материю на составляющие ее корпускулы, разорвав все связи, склеивавшие их в единое целое, то обнаруживается, что отдельные корпускулы (элементарные частицы) обладают волновыми свойствами (волны материи). Важно подчеркнуть, что макроскопический кусок материи утрачивает волновые свойства из-за все нивелирующего большого числа корпускул в нем (уже атом или молекула обладают слабо выраженным волновыми свойствами). Именно в сопоставлении корпускулам волн (полей), т.е. в дуализме "волна - частица", заключается подлинная процедура квантования материи. Двойственная сущность описывается квантовой теорией.

Пространство — тоже субстанция, но только математическая. Как и макроскопический кусок материи, макроскопический объем пространства из-за большого числа точек в нем не обладает волновыми свойствами. Однако, если реально создать такие физические условия, когда придется иметь дело с очень малыми объемами пространства и даже с его отдельными точками (ясно, что эта область сверхмальных расстояний достигается при столкновении частиц со сверхвысокими энергиями, или на последней стадии коллапса Вселенной), то, по нашему мнению, в этих условиях будут проявляться волновые свойства пространства, точнее, его отдельных изолированных точек. В этом случае все связи между точками (связность), склеивавшие их в непрерывную среду — континуум — будут разорваны (область так называемой асимптотической свободы), и пространство предстанет перед нами в виде газообразной среды — дисконтинуума (в этих условиях нью-

тонова модель пространства становится не действительной). Однако каждая его изолированная точка благодаря волновым свойствам будет размыта в некоторую далее неделимую область, называемую нами спейсукулой (интересно отметить, что эта область представляет собой множество, неизмеримое по Борелю).

На физическом языке спейсукула — это состояние бигамильтоновой системы — поле $f(x)$, капсулированное в точке дисконтинаума (или в спинорном слое, выросшем из этой точки, см. [2]), и уже поэтому неизмеримое, которое не может оторваться от этой точки, а может быть только вдавлено в нее (или в слой) до определенного предела, после которого начинается необратимый квантовый переход $f \rightarrow f'$ ($f'(x')$ — вторая компонента бигамильтоновой системы), в результате которого возникает билокальное поле фундаментальной частицы $\psi(x, x') = \psi(X, Y)$ вместе с его носителем — пространством $A_{3,1} \supset X$. (Релятивистские бигамильтоновы системы описаны в [1]).

Таким образом, результатом квантования пространства является динамическая система нового типа. Новый тип волн $f(x)$ мы предлагаем называть (не только из уважения к древним мыслителям, но и ради исторической справедливости) волнами эфира.

5. Ньютона константа γ

В заключение продемонстрируем возможности предлагаемой теории, вычислив затравочное значение ньютоновой константы γ .

На уровне бигамильтоновой системы гравитационный потенциал представлен величинами $h_{\mu\nu} = h_{\nu\mu}$, для которых след $h_{\mu\mu} = 0$. Таких величин 9. Напряженность гравитационного поля представлена величинами $h_{\mu[\nu\rho]} = \frac{\partial h_{\mu\nu}}{\partial x_\rho} - \frac{\partial h_{\mu\rho}}{\partial x_\nu}$ при условии, что $\frac{\partial h_{\mu\nu}}{\partial x_\nu} = 0$ (условие лоренцевой калибровки потенциала). Таких величин 20. Величины $h_{\mu\nu}$ необходимо переработать в величины $h_{\mu[\nu\rho]}$, т.е. задать отображение $h_{\mu\nu} \rightarrow h_{\mu[\nu\rho]}$. Возникает, таким образом, задача об отображении множества, состоящего из a элементов, в множество, состоящее из b элементов. Ответ такой: существует a^b таких отображений. Внемешем случае это число равно 9^{20} . Таким образом $h_{\mu[\nu\rho]}$ может быть получено из $h_{\mu\nu}$ 9²⁰ различными способами, поэтому правильно нормированными величинами будут такие $9^{20}h_{\mu[\nu\rho]}$. Лагранжиан при этом запишется в виде $L = (9^{20}h_{\mu[\nu\rho]})^2$, а действие будет равно $A = hk^2 \int (9^{20}h_{\mu[\nu\rho]})^2 d^4x$, где k третья универсальная константа (после c и h), размерность которой cm^{-1} . Обычно это действие записывается в виде $\frac{c^3}{\gamma} \int (h_{\mu[\nu\rho]})^2 d^4x$. Приравнивая друг другу оба эти выражения, получим для γ формулу $\gamma = 9^{-40} \frac{c^3}{hk^2}$. Если ее сравнить с эксперимен-

тальным значением γ , то для константы k получим $k = 2 \cdot 10^{13} cm^{-1}$. Это значение находится в превосходном согласии с тем значением k , которое получается из сравнения спектральной формулы масс фундаментальных частиц (в которую тоже входит k) с экспериментальными значениями масс этих частиц [2]. Это говорит о том, что k действительно является фундаментальной константой теории.

6. Заключение

По-видимому, принцип эквивалентности, отождествляющий гравитацию с метрикой пространства, не приводит к эдекватной теории гравитационных взаимодействий: этот вид взаимодействий (связности) возникает на весьма глубоком уровне описания материи, когда пространственно-временных отношений (аффинной связности) еще не было, как не было и других видов взаимодействий (связностей) — электромагнитных и сильных. Скорее всего, ОТО — это не теория гравитации, а теория образования пространственно-временного континуума Вселенной в виде пространства Фридмана S^4 (единственного, удовлетворяющего креатистскому принципу). Отметим еще, что в предлагаемой схеме смена фазы сжатия Вселенной фазой расширения вызвана как фазовым переходом "частицы \leftrightarrow кванты f " (вообще говоря, обратимым), так и необратимым тотальным квантовым переходом $f \rightarrow f'$, происходящим во Вселенной на последней стадии ее коллапса, в результате которого образуется новый запас частиц во Вселенной и выделяется огромная энергия. Последний отождествляется нами с Большим взрывом (см. [6]).

Литература

- [1] С.С.Санников-Проскуряков, УФЖ, **45**, 9, 639, 778 (2000).
- [2] С.С.Санников-Проскуряков, Изв.Вузов.Физика, **42**(11),52 (1999).
- [3] С.С.Санников,А.А.Станиславский, Изв.Вузов.Физика, **37**(6),76 (1994).
- [4] С.Гупта,Квантование гравитационного поля. Общая теория. В сб.: "Новейшие проблемы гравитации", Изд-во Иностранной Литературы, Москва, 1961.
- [5] С.С.Санников-Проскуряков,М.Й.Т.Ф.Кабболет Изв.Вузов.Физика,(в печати).
- [6] С.С.Санников,Изв.Вузов.Физика, **38**(2),106 (1995); **39**(8), 72 (1996) .

ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ И ПРОБЛЕМА ГРАВИТАЦИИ

Н.Д. Колпаков¹

Харьковский государственный технический университет радиоэлектроники, Харьков, Украина
АО “Научно-технологический институт транскрипции, трансляции и репликации”, Харьков, Украина

8 ноября 2000 г.

Гравитация — одно из проявлений взаимного воздействия тел через эфир. Механизм гравитации заключается в постоянном взаимном облучении тел поляризационными волнами (П-волнами), которые возбуждают силы притяжения эфиром облучаемых тел в направлении их взаимодействия. Механизм возбуждения имеет кодовый характер: возбуждающие и возбуждаемые силы противоположны по направлению (П-волны, в отличие от звуковых и электромагнитных, не “толкающие”, а “притягивающие”), а по величине возбуждаемые силы притяжения больше сил их возбуждающих П-волн. Энергия гравитации — это преобразованная энергия эфира. До открытия П-волн [1-4] природа и механизм гравитации принципиально не могли быть раскрыты. Природа гравитационных взаимодействий, как и всех других фундаментальных взаимодействий (сильных, электромагнитных и слабых), — механическая.

1. Вступление

Вопрос о природе гравитации оставался актуальным, но нерешенным, в течение 300 лет с момента открытия Ньютона закона Всемирного тяготения. Сам Ньютон на этот вопрос отвечал, что этого не знает, а фантазировать не хочет (“гипотез не измышляю”).

Возможность решения проблемы зависела от представлений и уровня знаний о структуре материи, мироздания.

Положение, что пустого пространства нет, было высказано еще Декартом (17 век, картезианская школа).

Однако в закон всемирного тяготения, открытый в том же веке, зависимость силы тяготения от среды между тяготеющими телами в явном виде не входила:

$$F^{\text{гр}} = G \frac{M_1 M_2}{R_{12}^2},$$

M_1, M_2 — массы тяготеющих (гравитирующих) тел;

R_{12} — расстояние между ними.

Как теперь выяснилось (см. ниже (13.1)), эта зависимость входит в гравитационную постоянную G так же, как в закон Кулона через диэлектрическую проницаемость входит зависимость от среды силы взаимодействия между двумя электрическими зарядами

$$F^{\text{эл}} = \frac{1}{4\pi\epsilon} \frac{Q_1 Q_2}{R_{12}^2},$$

Q_1, Q_2 — заряды тел;

R_{12} — расстояние между ними.

Но для этого “выяснения” потребовалось, как выше отмечалось, 300 лет. А история этого выяснения такова.

2. Историко-концептуальная ситуация

2.1. Поскольку в закон Всемирного тяготения среда между тяготеющими телами, как выше отмечено, в явном виде не входила, то посчитали, что ее просто нет, а сила тяготения распространяется мгновенно через пустое пространство (концепция “даленодействия”).

Значение закона Всемирного тяготения для науки и техники настолько велико, а престиж Ньютона так высок, что концепция дальнодействия продержалась 150 лет вплоть до опытов Фарадея.

2.2. Фарадей, экспериментируя с электрическими и магнитными телами, установил, что эти тела взаимодействуют между собой через особые среды, которые он называл, соответственно, электрическими и магнитными полями (концепция “близкодействия”). Максвелл аналитически описал существование электромагнитных волн и получил уравнения электромагнитных полей и волн (для свободного пространства):

$$\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}, \quad (2.1)$$

$$\text{rot} \vec{H} = \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}. \quad (2.2)$$

¹e-mail: kolpakov@kture.kharkov.ua

Из уравнений Максвелла явствовала материальность эфира и его очень важное свойство — электрическая поляризуемость [1-4]. Действительно, из (2) следует, что

$$\operatorname{div} \left(\varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} \right) = \frac{\partial}{\partial t} \left(\operatorname{div} \varepsilon_0 \vec{E} \right) = \frac{\partial \rho}{\partial t} = 0,$$

а $\varepsilon_0 \vec{E} = \vec{P}_{\text{вак}}$ — поляризация (поляризованность) “свободного” пространства.

Но поляризоваться может только материальная среда. Опыты Майкельсона-Морли по поиску эфира после работ Фарадея и Максвелла, таким образом, были уже не нужны.

Это давало возможность и указывало направление исследования фундаментальных свойств и структуры эфира.

2.3. Но история распорядилась по-своему. Повторилась ньютоновская ситуация. Законы Фарадея-Максвелла теоретиками признавались трудно. Параллельно шли поиски эфира. Получались как положительные, как и отрицательные результаты. Без должного обоснования признания были отрицательные результаты экспериментов Майкельсона-Морли — эфира нет.

Для объяснения этих отрицательных результатов Фитцджеральдом и Лоренцом была выдвинута гипотеза сокращения размеров тел в направлении их движения, затем Лоренцом дополнительно выдвинута гипотеза замедления времени в движущихся объектах. Эти гипотезы Лоренцом были сформулированы в виде уравнений, известных как преобразования Лоренца:

$$x' = (x - vt) \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{-\frac{1}{2}},$$

$$t' = \left(t - \frac{vx}{c^2} \right) \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{-\frac{1}{2}}.$$

2.4. Эйнштейн имел свое видение мироздания. В преобразованиях Лоренца он видел проявление свойств объективной реальности — континуума пространства-времени. На этой базе им создана сначала специальная теория относительности, а затем и общая теория относительности. Хотя эта теория трудно поддается пониманию “здравым” смыслом, научный престиж Эйнштейна так велик, что она положена в основу парадигмы естественных наук. А также в основу разработки теории гравитации.

Однако, хотя общая теория относительности и называется теорией тяготения, она не смогла объяснить ни природы, ни механизма сил тяготения. Другими словами, материализовать преобразования Лоренца не удалось.

Разгадать природу и механизм сил тяготения и разработать основы теории гравитации удалось на

базе анализа структуры и свойств эфира и открытия поляризационных волн (П-волн) [1-4].

3. Природа и механизм гравитации

3.1. В конспективном описательном плане природа и механизм гравитации (всемирного взаимного притяжения тел) могут быть представлены следующим образом.

Как следствие, вытекающее из уравнений Максвелла (см. выше), все пространство, как “свободное”, так и материальные образования (тела), заполнены электрически поляризуемой средой — эфиром.

Обладающая свойством электрической поляризуемости субстанция (эфир) может быть представлена газом нейтральных частиц (амеров), в который вкраплены более крупные электрически поляризуемые частицы (поляры).

3.2 Поляры могут быть представлены квазиэлектрическими диполями из “слипшихся” вихревых тороидов из этого же amerного газа.

Такое представление отражает свойство электрической поляризуемости эфира и согласуется с теорией образования вихревых тороидов (они, по Гельмольцу, структуры устойчивые).

Вихревые тороиды с противоположно направленными кольцевыми скоростями притягиваются друг к другу (это и есть первичное микроскопическое и основное проявление фундаментальных взаимодействий), образуя поляры. Поляры, таким образом, также обладают свойством притягиваться друг к другу и являются как электрическими, так и гравитационными диполями.

3.3. Диполи поляров под воздействием микроволнового фонового излучения (МФИ) и теплового движения amerного газа колеблются на собственных частотах, возмущая окружающий amerный газ, — излучают amerные “звуковые” волны. Эти звуковые волны передают энергию соседним полярам — образуются поляризационные волны (П-волны).

3.4. Поляры находятся в состоянии хаотического теплового движения. П-волны, пространственно ориентируя диполи поляров в “хвост” друг другу, увеличивают силы их взаимного притяжения.

При этом взаимно притягиваются поляры “свободного” пространства и поляры тел, а поскольку поляры связаны с частицами тел, то тела и эфир взаимно притягиваются друг к другу.

Одиночные “удаленные” от других тела находятся под симметричным воздействием окружающего эфира и силы притяжения тел эфиром уравновешиваются.

3.5. При расположении тел в относительной близости друг к другу равновесие нарушается. Дело в том, что хотя все поляры излучают П-волны, но плотность поляров в телах больше, чем в “свобод-

ном” пространстве, соответственно выше интенсивность излучаемых телами П-волн. Тела дополнительно взаимно облучают друг друга П-волнами. Притяжение тел эфиром с облучаемой стороны больше. Появляется взаимное тяготение (притяжение) тел. Хотя фактически действуют силы между телом и эфиром. Взаимодействие тел через П-волны только возбуждает эти силы, определяет их направление.

Отметим также, что взаимодействие П-волн носит информационно-кодовый характер: во-первых, П-волны, в отличие от звуковых и электромагнитных, не “толкающие”, а “притягивающие”; во-вторых, силы тяготения значительно больше сил воздействия П-волн. Источником сил тяготения служит преобразованная энергия эфира.

3.6 Природа сил взаимного тяготения, как и механизм, таким образом, являются механическими. Все последующее содержание статьи посвящено раскрытию, доказательству (обоснованию) и количественной иллюстрации высказанных выше положений (тяготение — на примере притяжения Земли Солнцем).

4. Параметры частиц эфира

4.1. Основная трудность оценки параметров эфира заключается в том, что, поскольку существование эфира как материальной среды официальной наукой не признавалось, то работ, посвященных исследованию свойств эфира, чрезвычайно мало. Известные работы основаны на постулатах о свойствах пространства и времени и носят абстрактный характер. Поэтому в наших исследованиях в основу оценки параметров эфира положены следствия, вытекающие из установленных законов, и данные экспериментальных исследований [1-4]:

- электрическая поляризуемость эфира, следующая из уравнений Максвелла;
- аномальный магнитный момент электрона;
- явление поляризации вакуума (рождение электрон-позитронных пар);
- величина плотности “тёмной” материи.

Поляр представляется диполем Герца (рис. 1). Полученные результаты приведены в табл. 1.

Таблица 1. Параметры вакуумных частиц

	Поляры	Амеры
Масса m_{Π} , m_A , кг	10^{-88}	10^{-114*}
Диаметр d_{Π} , d_A , м	10^{-21}	$<<10^{-21}$
Квазиэлектр. заряд диполя $Q_{\Pi 0}$, Кл	10^{-33}	нейтральн.
Кол-во в ед. объема n_{Π} , n_A , m^{-3}	10^{62}	10^{69*}
Резонансная частота $\omega_{\Pi 0}$, rad/c	10^{48}	-

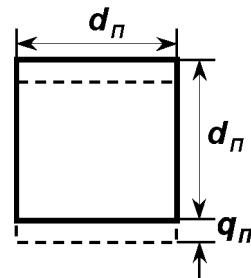


Рис. 1: Поляризованный поляр (диполь Герца): d_{Π} — диаметр вихревых тороидов поляра; q_{Π} — плечо диполя поляра

* — параметры амеров впервые оценены в этой работе (см. п. 6).

4.2. Параметры и свойства поляра как гравитационного диполя рассмотрены ниже.

5. Поляризационные волны (П-волны)

5.1. Уравнение П-волн [1-4]:

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{v_{\Theta T}^2} \cdot \frac{\partial^2}{\partial t^2} - \mu_0^2 \right) \cdot q_{\Pi}(z, t) = 0,$$

$$v_{\Theta T}^2 = a_{\Pi}^2 \omega_{\Pi 0}^2 k_{CB}, \quad \mu_0^2 = 1 / (a_{\Pi}^2 k_{CB});$$

a_{Π} — среднее расстояние между полярами;
 $\omega_{\Pi 0}$ — собственная частота поляра;
 $k_{CB} \sim 1$ — (для плоских волн).

Закон дисперсии:

$$\omega_k^2 = v_{\Theta T}^2 (\mu_0^2 + k^2),$$

$$k = 2\pi / (a_{\Pi} N),$$

N — число поляров в цепочке.

5.2. Групповая скорость распространения П-волн $v_{\Pi} \sim 10^{28}$ м/с, частота $\omega_{\Pi} \approx \omega_{\Pi 0} = 10^{48}$ рад/с.

Величины v_{Π} и $\omega_{\Pi 0}$ в процессе исследований уточнялись, что отражено в [1-4].

5.3 П-волны, излучаемые живыми организмами и неорганическими телами, зарегистрированы экспериментально [5, 6]. Кроме того, мы считаем, что в работах [7, 8] регистрировались именно П-волны (авторы этих работ природу излучения не установили).

6. Плотность и скорости теплового движения амерного газа

6.1. Опытные данные показывают, что живые существа (в том числе растения) “узнают” друг друга и при этом на больших расстояниях. Это означает,

что частотная разрешающая способность их систем передачи и приема информации удовлетворяет требованиям обеспечения этой способности живых существ.

С другой стороны, уже имеются веские основания считать, что носителями информации “узнавания” являются П-волны.

Эти положения дают основания для задания (оценки) добротности поляров.

6.2. Положив, что для “узнавания” необходима ширина частотного спектра порядка полосы телевизионного $\Delta f_{\text{СП}} \sim 10^7$ Гц, получаем, что при числе каналов $N_K = 10^{20}$ нагруженная добротность диполя поляра

$$D_{\Pi} = \frac{f_{\Pi 0}}{N_K \Delta f_{\text{СП}}} \approx 10^{20}. \quad (6.1)$$

Тогда из

$$D_{\Pi} = \frac{m_{\Pi} v_{\text{ппт}}^2}{2} / \frac{m_{\Pi} v_{\text{ппт}}^2}{2} = m_{\Pi} / M_A,$$

$v_{\text{ппт}}$ — амплитуда скорости дипольного колебания тороидов в поляре;

M_A — масса амеров, “выталкиваемых” тороидом при одном колебании, получаем

$$M_A = m_{\Pi} / D_{\Pi} = 10^{-108} \text{ кг.} \quad (6.2)$$

Соответственно из $M_A \cong S_{\Pi} d_{\Pi} \rho_A$ следует плотность амерного газа

$$\rho_A = \frac{M_A}{S_{\Pi} d_{\Pi}} \cong 10^{-45} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3}, \quad (6.3)$$

S_{Π} — площадь поперечного сечения поляра.

Масса амера

$$m_A = \rho_A / n_A = 10^{-114} \text{ кг.} \quad (6.4)$$

6.3. Тогда из

$n_A k T_B = \rho_A \bar{v}_A^2 / 3$ следует, что при

$$n_A = 10^7 n_{\Pi} = 10^{69} \text{ м}^{-3} \quad (6.5)$$

среднеквадратичная скорость теплового движения амеров

$$\bar{v}_A = (3 n_A k T_B / \rho_A)^{1/2} \cong 10^{46} \text{ м/с,} \quad (6.6)$$

T_B — тепловая температура вакуума.

6.4 Среднее время пролета амеров между столкновениями

$$\tau_{\text{пр}} \cong a_A / \bar{v}_A \sim 10^{-67} \text{ с,}$$

a_A — среднее расстояние между амерами.

6.5. Спектральная плотность энергии теплового движения амерного газа

$$G_A^{\mathcal{O}} = \Theta_A / \Delta f_T \cong \Theta_A \tau_{\text{ПР}} \sim 10^{-21} \text{ Дж/Гц,}$$

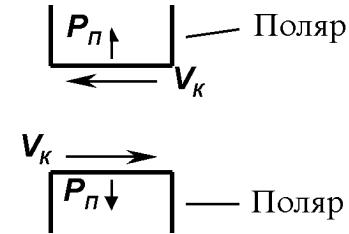


Рис. 2: Механизм фундаментального взаимодействия между полярами (V_K — кольцевая скорость движения амеров в тороидах поляра)

$$\Theta_A = n_A k T_B.$$

6.6. Дисперсия и среднеквадратичное значение давления амеров на поляр в его полосе пропускания

$$\sigma_P^2 = G_A^P N_K \Delta f_{\text{СП}}, \quad G_A^P \sim G_A^{\mathcal{O}}, \\ \sigma_P \cong 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}. \quad (6.7)$$

7. Природа фундаментальных взаимодействий

7.1. В конечном счете причина всех фундаментальных сил и взаимодействий — в неравномерности распределения в пространстве плотности вещества и скорости его движения.

Что касается разделения этих сил и взаимодействий на сильные, электромагнитные, слабые и гравитационные, то оно обусловлено только структурой указанных неравномерностей.

7.2. Между двумя слоями газа, движущимися с различными скоростями, за счет хаотического теплового перехода частиц между слоями возникает перенос количества движения и, соответственно, перепад давления.

При оценке этого перепада для случая $v_{\text{Быстр}} >> v_{\text{Медл}}$ достаточно учесть перенос частиц только в одну сторону (в сторону медленного слоя).

7.3. В этом процессе активным пространством взаимодействий слоев газа являются только приграничные части слоев толщиной l_C , равной средней длине пролета между соударениями $l_{\text{пр}}$. В этой части “медленного” слоя давление в основном будет определяться частицами, получившими ускорение за счет термализации “быстрых” частиц, перешедших из “быстрого” слоя и составит

$$P \sim \rho \bar{v}_B^2 / 3,$$

ρ — плотность газа,

\bar{v}_B — средняя тепловая скорость частиц активного слоя, получивших “ускорение” за счёт указанной термализации “быстрых” частиц.

7.4. Применительно к давлению между слоями амперного газа в пространстве взаимодействия поляров (рис. 2) получаем

$$P_{\Pi} \sim \rho_A v_B^2 / 3 >> \rho_A \bar{v}_A^2 / 3 = 10^{46} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}, \quad (7.1)$$

$$\rho_A = 10^{-45} \text{ кг} \cdot \text{м}^{-3} \text{ (см. (6.3))},$$

$$\bar{v}_A = 10^{46} \text{ м/с (см. (6.6))}.$$

Это взаимодействие между торцами поляров, вызываемое вращательным движением амперного газа в вихревых тороидах в противоположных направлениях, является “сильным”, а по структуре — “торсионным”.

Тогда $P_{\Pi} = P_{\Pi}^C$, а $l_C \sim l_{\Pi}$ — расстояние сильных взаимодействий,

$$l_C \sim n_A^{-1/3} = 10^{-23} \text{ м}, \quad (7.2)$$

$$(n_A = 10^{69} \text{ м}^{-3}, \text{ см. (6.5)}).$$

7.5. В установившемся режиме это давление будет уравновешиваться давлением от соседнего поляра.

П-волну нарушает равновесие. Появляется составляющая давления в сторону источника облучения П-волной — давление гравитации

$$P_{\Pi}^{\Gamma P} \sim P_{\Pi}^C \frac{q_{\Pi m}}{\lambda_{\Pi}} \cong 10^{38} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}, \quad (7.3)$$

$$(q_{\Pi m} = 10^{-27} \text{ м, см. (9.2)}).$$

Энергия этого взаимодействия вместе с кинетической энергией амеров составляет основу фундаментальных взаимодействий. Применительно к сильным и гравитационным взаимодействиям это явствует из изложенного ниже.

7.6. Давление от области взаимодействия слоев амперного газа распространяется со скоростью $\sim \bar{v}_A >> v_{\Pi}$. Поэтому соотношение (7.1) может быть отнесено ко всему пространству между полярами.

7.7. Давление квазиэлектрических сил между полярами

$$P_{\Pi}^{\mathcal{E}L} \sim \frac{2}{\pi^2 \epsilon_0} \frac{Q_{\Pi 0}^2}{a_{\Pi}^4} \cong 10^{28} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2},$$

$a_{\Pi} \sim d_{\Pi}$, следовательно, электрические взаимодействия слабее “сильных” и даже гравитационных на много порядков.

8. Затравочные дипольные моменты поляров

8.1. В “свободном” пространстве всегда присутствует МФИ. Это излучение электрически поляризует поляры. Поляры, таким образом, имеют небольшие (затравочные) электрические дипольные моменты.

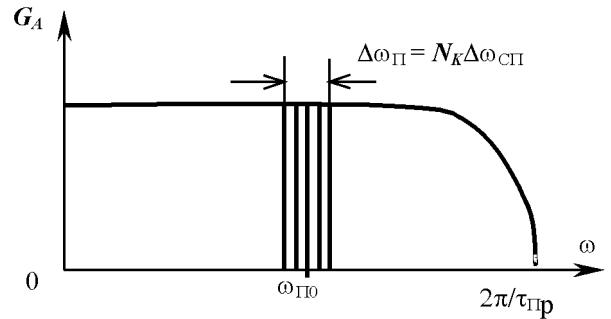


Рис. 3: Энергетический спектр теплового движения амперного газа ($\Delta\omega_{\text{СП}} = 2\pi\Delta f_{\text{СП}}$)

8.2. Величины затравочных дипольных моментов поляров $M_{\Pi\Phi}$ могут быть оценены по известной плотности энергии МФИ ($\mathcal{E}_{\Phi} \cong 4 \cdot 10^{-14} \text{ Дж} \cdot \text{м}^{-3}$).

Из $\epsilon_0 E_{\Phi}^2 = \mathcal{E}_{\Phi}$ получаем $E_{\Phi} = 7 \cdot 10^{-2} \text{ В/м}$.

Тогда из $E_{\Phi} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q_{\Pi 0}^2}{q_{\Pi\Phi}^2}$ и $M_{\Pi\Phi} = Q_{\Pi 0} q_{\Pi\Phi}$ следует $M_{\Pi\Phi} \cong 10^{-60} \text{ Кл} \cdot \text{м}$.

8.3. Длины волн МФИ лежат в диапазоне от субмиллиметров до дециметров. Колебания диполей поляров, вызванные этими полями, являются низкочастотными составляющими. На них накладываются высокочастотные составляющие (на собственных частотах поляров).

9. Раскачка колебаний диполей поляров тепловым движением амперного газа

9.1. Из изложенного выше следует, что поляр по своим свойствам является сложным механоэлектро-гравитационным структурным дипольным образованием. Будучи “затравочно” поляризованным МФИ, он дополнительно резонансно поляризуется (раскачивается) тепловыми движениями амперного газа.

9.2. Энергия теплового движения амперного газа распределена равномерно по частотному спектру в полосе $0 \leq \omega \leq 2\pi/\tau_{\Pi}$. На поляр амперный газ воздействует спектральными составляющими давления, лежащими в полосе пропускания колебательной системы поляра $\Delta\omega_{\Pi}$ (рис. 3)

9.3. При высокой добротности колебательной системы поляра $D_{\Pi} = \frac{\omega_{\Pi 0}}{\Delta\omega_{\Pi}} >> 1$ сила, действующая на поляр, является узкополосным случайным процессом и описывается квазигармоническим колебанием

$$F(t) = F_0(t) \cdot \cos [\omega_{\Pi 0} t + \varphi(t)],$$

$F(t)$, $\varphi(t)$ — медленно меняющиеся по сравнению с $T = 2\pi/\omega_{\Pi 0}$ функция времени, $\sigma F_0 = \sigma_P S_{\Pi}$,

σF_0 — среднеквадратическое значение амплитуды силы $F(t)$;

σ_P — среднеквадратическое значение спектральных составляющих давления амерного газа, лежащих в полосе пропускания колебательной системы поляра.

9.4. Для приближенной оценки амплитуды колебаний плеча дипольного момента поляра силу, действующую на поляр, будем считать гармонической функцией времени. Тогда уравнение движения поляра принимает вид:

$$m_{\Pi} \ddot{q}_{\Pi} + b \dot{q}_{\Pi} - k q_{\Pi} = F_0 \cos \omega_{\Pi 0} t, \quad (9.1)$$

$$b = m_{\Pi} \omega_{\Pi 0} / D_{\Pi}, \quad k = m_{\Pi} \omega_{\Pi 0}^2,$$

D_{Π} — нагруженная добротность поляра.

9.5. Решением уравнения (9.1) является гармоническое колебание с амплитудой

$$q_{\text{pm}} = F_0 D_{\Pi} / (m_{\Pi} \omega_{\Pi 0}^2).$$

Для рассматриваемого случая при $F_0 = \sigma_P S_{\Pi} = 3 \cdot 10^{-41}$ Н

$$(\sigma_P = 10^3 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}, \text{ см. (9)}, S_{\Pi} = \pi d_{\Pi}^2 / 4),$$

$$D_{\Pi} = 10^{20} \text{ (см. (3))}, m_{\Pi} = 10^{-88} \text{ кг},$$

$$\omega_{\Pi 0} = 10^{48} \text{ рад/с, получаем}$$

$$q_{\text{pm}} = 10^{-27} \text{ м.} \quad (9.2)$$

Тогда амплитуда скорости дипольного колебания тороидов в поляре

$$v_{\text{pm}} \sim q_{\text{pm}} \omega_{\Pi 0} = 10^{21} \text{ м/с.} \quad (9.3)$$

9.6. Эффективное значение давления “звуковых” волн амерного газа, излучаемых поляром,

$$\tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} = \rho_A \bar{v}_A v_{\text{pm}} \cong 10^{22} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}. \quad (9.4)$$

10. Влияние теплового движения поляров на интенсивность “звуковых волн” в амерном газе

10.1. Тепловые движения поляров дезориентируют направления их диполей и тем уменьшают интенсивность излучения телами П-волн.

Это явление можно учесть коэффициентом

$$K_{\text{ТЕПЛ}}^T = \bar{F}_{\Pi}^{\text{ХАОТ}} / F_{\Pi}^{\text{OP}}, \quad (10.1)$$

$\bar{F}_{\Pi}^{\text{ХАОТ}}$ — усредненная по всем взаимным ориентациям сила взаимодействия диполей (энергия взаимодействия $\mathcal{E}_{\text{ВЗ}} \ll kT$);

F_{Π}^{OP} — сила взаимодействия двух диполей при построении “в хвост” друг другу.

10.2. Представляя поляр эквивалентным электрическим диполем, получим

$$K_{\text{ТЕПЛ}} \cong \frac{2}{3} \frac{Q_{\text{ЭКВ}}^2}{kT} \frac{q_{\text{pm}}^2}{a_{\Pi}^3},$$

$$Q_{\text{ЭКВ}} = Q_{\text{П0}} (P_{\Pi}^{\text{ГР}} / P_{\Pi}^{\text{ЭЛ}})^{1/2} = 10^{-28} \text{ Кл.}$$

Тогда для излучения П-волн Солнцем (температура поверхности Солнца $T_C = 6 \cdot 10^3 \text{ K}$)

$$K_{\text{ТЕПЛ}}^C \cong 10^{-28}. \quad (10.2)$$

Из опыта известно, что затухание П-волн в пространстве незначительно ($K_{\text{ТЕПЛ}}^B \sim 1$). Однако эта оценка требует дополнительной проверки.

11. Взаимное облучение тел П-волнами

11.1. В силу свойства электрической поляризуемости эфира поляры, как выше отмечалось, имеют “затравочную” поляризацию, вызываемую МФИ.

Эти диполи дополнительно поляризуются и пространственно дезориентируются ударно-тепловым движением самих поляров и резонансно-тепловым движением аммерного газа. В телах, кроме того, поляры поляризуются внутриатомными ЭМП.

11.2. Нагрузкой этих дипольных осцилляторов является аммерный газ, в котором они вызывают “звуковые” колебания аммерного газа.

При хаотической взаимной пространственной ориентации излучающих диполей можно считать, что напряженности этих излучаемых “звуковых” волн (парциального давления аммерного газа) складываются геометрически. Влияние хаотичности можно учесть коэффициентами $K_{\text{ТЕПЛ}}^T$ и $K_{\text{ТЕПЛ}}^B$ (см. п.10).

11.3. Протоны и электроны тел, обладая электрическими зарядами, притягивают поляры. В результате плотность поляров в телах больше таковой в свободном пространстве:

$$N_{\text{ПТ}} = n_{\text{П}} K_{\text{ЗАП}} V_{\text{T}}, \quad (11.1)$$

V_{T} — объем тела;

$K_{\text{ЗАП}}$ — коэффициент, учитывающий повышение концентрации числа поляров в теле по сравнению со “свободным” пространством.

При $K_{\text{ЗАП}} \sim \rho_{\text{T}}$ (ρ_{T} — плотность тела) получаем

$$N_{\text{ПТ}} = n_{\text{П}} M_{\text{T}}, \quad (11.2)$$

11.4. Парциальное “звуковое” давление на поляры тела 2 аммерного газа П-волн, излучаемых телом 1,

$$\tilde{P}_{12}^{\text{3B}} \cong \frac{\tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} S_{\Pi n_{\Pi}} K_{\text{ТЕПЛ}}^T M_1}{4\pi R_{12}^2}. \quad (11.3)$$

Для облучения Земли Солнцем ($M_1 = M_C = 2 \cdot 10^{30}$ кг) получаем $\tilde{P}_{\text{С3}}^{\text{3B}} = 10^{21} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}$. Это давление кодовым механизмом вызывает гравитационное притяжение.

12. Кодовый характер воздействия П-волн

12.1. “Звуковое” парциальное amerное давление П-волн — отталкивание, а не притяжение тел (отрицательное тяготение). Но, в то же время, П-волны ориентируют гравитационные диполи поляров в направлении их распространения и тем самым увеличивают силу их взаимного (гравитационного) притяжения (силу взаимного тяготения).

Поскольку силы притяжения много больше сил “отталкивания”, то суммарное воздействие П-волн — притягательное (П-волны, вызывая силы взаимного тяготения, являются, таким образом, и гравитационными).

12.2. Воздействие П-волн на тела, таким образом, носит кодовый характер. Кодовость этого воздействия выражается в том, что, во-первых, как отмечалось, П-волны, в отличие от звуковых и электромагнитных, не “отталкивающие”, а притягивающие, во-вторых, по величине сила реакции (притяжение) много больше силы воздействия (отталкивания). П-волны только возбуждают силы притяжения, а на само притяжение затрачивается энергия теплового движения amerного газа через дипольные колебания поляров.

Часть энергии поступательного движения дипольных колебаний поляра за счет разности сил трения внутренних и внешних его торцов об окружающий их amerный газ преобразуется во внутреннюю (“торсионную”) энергию этих тороидов и, соответственно, через “сильное” взаимодействие, в энергию тяготения.

Количественно кодовость гравитационного воздействия поляров характеризуется коэффициентом кодовости

$$K_{\text{КОД}}^{\text{n}} = \frac{\left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{ГР}} \right| - \left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} \right|}{\left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} \right|} \cong \left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{ГР}} \right| / \left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} \right| \approx 10^{16},$$

$\left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{ГР}} \right| 10^{38} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}$ — давление гравитационного взаимодействия (см. (9.4));

$\left| \tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} \right| 10^{22} \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2}$ — парциальное “звуковое” давление amerного газа П-волн (см. (7.3)).

12.3. Механизм кодового воздействия заключается в том, что П-волны поворачивают гравитационные диполи поляров в направлении своего распространения.

Поляры, будучи уже поляризованы МФИ и тепловым движением поляров, выстраиваются в цепочки “в хвост” друг другу.

Силы взаимного притяжения таким образом ориентированных поляров много больше сил их взаимного притяжения в состоянии свободного теплового движения.

Максимально возможная сила взаимного притяжения поляров ограничивается их тепловыми движениями.

Кроме того, сила притяжения тела уменьшается за счет малой связи поляров гравитирующего тела с его атомами и “неподвижным” относительно притягивающего тела эфиром.

13. Макроскопический механизм взаимного тяготения тел

13.1. Тела облучают друг друга взаимно П-волнами. Интенсивность парциального “звукового” amerного давления тела на поляры тела 2 (см. (11.3))

$$\tilde{P}_{12(\Pi)}^{\text{3B}} \cong \frac{\tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} S_{\Pi n \Pi} K_{\text{ТЕПЛ}}^{\text{T1}} M_1}{4\pi R_{12}^2}.$$

13.2. Как выше отмечалось (п.3, п.12), воздействие П-волн на эфир и тела носит кодовый характер: парциальное “звуковое” давление amerного газа П-волны вызывает обратное по направлению и большее по величине гравитационное притяжение.

Сила гравитационного притяжения (силы притяжения эфиром тела 2, вызываемого излучениями П-волн телом 1) оценивается величиной

$$\tilde{F}_{12}^{\text{ГР}} = \tilde{P}_{12(\Pi)}^{\text{3B}} K_{\text{КОД}}^{\text{n}} S_{\Pi n \Pi} K_{\text{СВ}} M_2 = G \frac{M_1 M_2}{R_{12}^2}, \quad (13.1)$$

$$G = \frac{\tilde{P}_{\Pi}^{\text{3B}} (S_{\Pi n \Pi})^2 K_{\text{ТЕПЛ}}^{\text{T1}} K_{\text{ТЕПЛ}}^{\text{T2}} K_{\text{КОД}}^{\text{n}} K_{\text{СВ}}}{4\pi},$$

коэффициент $K_{\text{СВ}}$ учитывает степень связи давления П-волны на поляры с силой тяготения.

13.3. Результирующая сила притяжения тела 2 к телу 1

$$\begin{aligned} \tilde{F}_{12(\text{РЕЗ})}^{\text{ГР}} &= \tilde{F}_{12}^{\text{ГР}} - \tilde{P}_{12(\Pi)}^{\text{3B}} K_{\text{СВ}} M_2 = \\ &= (1 - 1/K_{\text{КОД}}^{\text{n}}) \tilde{F}_{12}^{\text{ГР}} \cong \tilde{F}_{12}^{\text{ГР}}, \end{aligned}$$

Тогда

$$\tilde{F}_{21}^{\text{ГР}} = \tilde{F}_{12}^{\text{ГР}} = \tilde{F}_{12}^{\text{ГР}} = G \frac{M_1 M_2}{R_{12}^2}. \quad (13.2)$$

13.4. Все величины, входящие в выражение (13.1), за исключением коэффициента $K_{\text{СВ}}$, оценены количественно. Такая оценка может быть произведена и для $K_{\text{СВ}}$.

По известной величине $G \sim 7 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 / (\text{кг} \cdot \text{с}^2)$ при $K_{\text{ТЕПЛ}}^{T_2} = 0,1 \cdot K_{\text{ТЕПЛ}}^{T_1}$ для системы Солнце–Земля из (13.1) находим $K_{\text{СВ}}^{\text{С3}} \cong 10^{-32} \text{ м}^2 \cdot \text{кг}$.

13.5 Коэффициент кодовости системы Солнце–Земля $K_{\text{КОД}}^{\text{С3}} = K_{\text{КОД}}^{12} = K_{\text{КОД}}^{\text{п}} = 10^{16}$.

14. Обсуждение полученных результатов и выводы

14.1. Гравитация — одно из проявлений взаимного взаимодействия тел через эфир. Механизм гравитации заключается в постоянном взаимном облучении тел поляризационными волнами, которые возбуждают силы притяжения эфиром облучаемых тел в направлении их взаимодействия. Механизм возбуждения имеет кодовый характер: возбуждаемые силы притяжения по направлению противоположны возбуждающим, а по величине много больше сил, их возбуждающих. Энергия гравитации — это преобразованная энергия эфира.

14.2. Самым удивительным результатом проведенных исследований, по мнению автора, является вывод о том, что непосредственного силового воздействия между гравитирующими телами не существует. Существующее гравитационное взаимодействие имеет информационно-кодовый характер: гравитирующие тела облучают друг друга П-волнами, вызывая притяжение облучаемого тела окружающими эфиром в направлении облучающего тела. При этом энергия облучения тела на много меньше энергии его притяжения.

14.3. Самым принципиально важным результатом исследования является раскрытие природы и механизма взаимного тяготения и через них — установление факта, что все силовые фундаментальные взаимодействия (сильные, электромагнитные, слабые и гравитационные) имеют единую механическую природу.

Применительно к сильным, электромагнитным и гравитационным взаимодействиям этот вывод следует непосредственно из полученных результатов, применительно же к слабым — требуется дополнительное объяснение его механизма поскольку оно — проявление этих же механических сил, но между более сложными вещественными структурами.

“Великое объединение фундаментальных взаимодействий”, таким образом, произошло на базе механических силовых взаимодействий.

14.4. Получают дальнейшее развитие обоснования динамики движения тел (законов Ньютона). Учет влияния эфира на движение тел приводит к тому, что известные законы движения тел становятся приближенными.

14.5. В какой то степени получают удовлетворение сторонники мифических “торсионных” волн (хотя они и не могли пояснить, что подразумевает-

ся под понятием “торсионные волны”) ибо тянущие взаимодействия между полярами в П-волнах имеют “торсионный” характер.

14.6. Стали понятны причины столь длительной задержки (300 лет) раскрытия природы и механизма взаимного тяготения тел: до открытия вакуумных поляризационных волн (1996 г. [1-4]) они принципиально не могли быть раскрыты.

14.7. Полученные количественные оценки механизма гравитационных взаимодействий являются очень приближенными. Они не являлись целью исследований и играют лишь вспомогательную роль иллюстраций разумности подхода при обосновании принципиальных выводов (этую роль они выполнили). По мере приближения к практическому использованию полученных результатов, количественные оценки, естественно, будут уточняться.

14.8. Имеется принципиальная возможность создания устройств для генерации гравитационных и антигравитационных сил (полей) и управления этими силами (гравитационные двигатели, защита Земли от астероидов, противоракетная оборона).

Литература

- Колпаков Н.Д. Поляризационные волны — новый энергоинформационный носитель. // Электроника и информатика. 1997. №1. с. 30-33.
- Kolpakov N.D. The discovery of polarization waves and problems of physics.// Spacetime & Substance. V.1, № 1, 2000. pp. 35-40.
- Kolpakov N.D. New energy-and-information medium. // Proceeding of congress-2000 “Fundamental problems of natural sciences and engineering,” V.1, n.1, 2000, pp. 252-259. St.Pet., Russia.
- Kolpakov N.D. The discovery of polarization waves and problems of physics.// Spacetime & Substance, 2000. (<http://spacetime.narod.ru>).
- Колпаков Н.Д., Шахbazов В.Г., Григорьева Н.Н., Васильев Н.Д., Иванов В.Г. О полях, излучаемых живыми организмами. // Радиотехника. (Всеукр. н/т сборник).-2000. Вып.116. с.-69-70.
- Колпаков Н.Д., Нечаев А.В. Способ определения интенсивности психофизиологического воздействия человека-оператора на окружающую среду и способ его регистрации. Патент (19) UA (51) 6A61B5116 от 7.04.98.
- Козырев Н.А., Насонов В.В. О некоторых свойствах времени, обнаруженных посредством астрономических наблюдений.// Проявление космических факторов на Земле и звездах. М.: Изд-во Всесоюзного геодезического общества АН СССР.- 1980.- Вып. 14.- 188 с.
- Лаврентьев М.М., Еванова Н.А., Луцет М.К., Фоминых С.Ф. О дистанционном воздействии звезд на резистор.// ДАН СССР. -1990.- Т. 314.- Вып. 2. - с. 352-355.

ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКЕ СИЛЫ ТЯГОТЕНИЯ В МЕТРИКО-ПОЛЕВЫХ УРАВНЕНИЯХ ГРАВИТАЦИИ

М.Ф. Озеров, Л.В. Верозуб¹, А.Е. Кочетов

Харьковский национальный университет, пл. Свободы, 4, 61077 Харьков, Украина

9 ноября 2000 г.

В работе рассмотрена возможность экспериментальной проверки разницы в весе системы частиц быстро вращающихся в горизонтальной и вертикальной плоскостях, предсказываемой уравнениями тяготения, предложенными одним из авторов. С этой целью предложено измерять вес образца, содержащего парамагнитные ионы, изменение ориентации магнитных моментов которых предполагается осуществить благодаря использованию ЭПР. Численные оценки, выполненные для образца этилсульфата лантана $La(C_2H_5SO_4)_3 \cdot 9H_2O$ массой 1г с 1-процентной концентрацией ионов Ce^{3+} , дают величину изменения силы тяжести 10^{-10} дин, которая может быть измерена с помощью крутых весов.

1. Введение

Тирринг [1] предположил, что тяготение может описываться как тензорное поле $\psi_{\alpha\beta}$ со спином 2 в плоском пространстве - времени, где лагранжиево действие, определяющее движение частиц в заданном поле тяготения имеет вид

$$S = -mc \int [g_{\alpha\beta}(\psi) \dot{x}^\alpha \dot{x}^\beta]^{1/2} dt \quad (1)$$

В этой формуле $g_{\alpha\beta}$ - тензорные функции от $\psi_{\alpha\beta}$, m - масса частицы, c - скорость света, точка означает производную по времени $x = dx^\alpha / dt$.

Теория, основанная на таком действии, должна быть инвариантна относительно калибровочных преобразований $\psi_{\alpha\beta} \rightarrow \bar{\psi}_{\alpha\beta}$, которые являются следствием существования "избыточных" компонент у тензора $\psi_{\alpha\beta}$. Преобразования $\psi_{\alpha\beta} \rightarrow \bar{\psi}_{\alpha\beta}$ порождают преобразования тензора $g_{\alpha\beta} \rightarrow \bar{g}_{\alpha\beta}$. Поэтому уравнения поля и уравнения движения свободной частицы в заданном гравитационном поле должны быть инвариантны относительно этих преобразований тензора $g_{\alpha\beta}$. Уравнения тяготения, инвариантные относительно произвольных калибровочных преобразований, предложены в [2]. Это дифференциальные уравнения для функций $g_{\alpha\beta}$, инвариантные относительно произвольных геодезических отображений риманового пространства V_4 , метрическим тензором которого служат функции $g_{\alpha\beta}$. Уравнения имеют вид:

$$B_{\alpha\beta;\gamma}^\gamma - B_{\alpha\delta}^\epsilon B_{\beta\epsilon}^\delta = 0. \quad (2)$$

Здесь $B_{\beta\gamma}^\alpha$ определяется выражением

$$B_{\alpha\beta}^\gamma = \Pi_{\alpha\beta}^\gamma - \overset{\circ}{\Pi}_{\alpha\beta}^\gamma \quad (3)$$

(греческие индексы принимают значения от 0 до 3), где $\Pi_{\alpha\beta}^\gamma$ - символы Томаса:

$$\Pi_{\alpha\beta}^\gamma = \Gamma_{\alpha\beta}^\gamma - (n+1)^{-1} [\delta_\alpha^\gamma \Gamma_{\epsilon\beta}^\epsilon + \delta_\beta^\gamma \Gamma_{\epsilon\alpha}^\epsilon], \quad (4)$$

$$\overset{\circ}{\Pi}_{\alpha\beta}^\gamma = \overset{\circ}{\Gamma}_{\alpha\beta}^\gamma - (n+1)^{-1} [\delta_\alpha^\gamma \overset{\circ}{\Gamma}_{\epsilon\beta}^\epsilon + \delta_\beta^\gamma \overset{\circ}{\Gamma}_{\epsilon\alpha}^\epsilon], \quad (5)$$

$\overset{\circ}{\Gamma}_{\alpha\beta}^\gamma$ - символы Кристоффеля псевдо - Евклидова пространства - времени E_4 с метрическим тензором $\eta_{\alpha\beta}$, $\Gamma_{\alpha\beta}^\gamma$ - символы Кристоффеля Риманова пространства - времени V_4 размерности $n = 4$. Точка с запятой в уравнении (2) обозначает ковариантную производную в E_4 .

В случае сферически симметричного поля, создаваемого точечной массой, физические следствия из уравнений (2) при расстояниях от центра $r \gg r_g$ ($r_g = 2GM/c^2$ - радиус Шварцшильда в ОТО) очень мало отличаются от следствий из уравнений Эйнштейна. Движение пробных частиц и фотонов в пределах достижимой в настоящее время точности наблюдений совпадают с движением в ОТО [3]. Не обнаружено также различий и при тестировании используемых уравнений с помощью двойного пульсара PSR1913+16 [4].

Однако физические следствия, вытекающие из используемых уравнений, принципиально отличаются от результатов ОТО при $r \leq r_g$. Горизонт событий отсутствует. Оказывается возможным существование устойчивых конфигураций вырожденного

¹e-mail: Leonid.V.Verozub@univer.kharkov.ua

электронного газа с массами $10^2 \div 10^9 M_{\odot}$ [3], которые могут существовать в центрах нашей и других ядер галактик [5], а также объяснение наблюдаемого ускоренного расширения как следствие свойств тяготени [4]. Поэтому представляется весьма актуальным поиск возможности лабораторной проверки физических следствий рассматриваемых уравнений.

2. Частицы с орбитальным моментом в поле тяготения Земли

Выражение для гравитационной силы в плоском пространстве - времени, действующей на пробную частицу с массой m , движущейся в сферически - симметричном поле, имеет вид [2] :

$$F^i = -m \left(B_{\alpha\beta}^i - \frac{1}{c} B_{\alpha\beta}^0 x^i \right) \dot{x}^\alpha \dot{x}^\beta, \quad (6)$$

где $\dot{x}^i = dx^i/dt$ - производная по времени от координат пробной частицы. (Греческие индексы проходят значения от 0 до 3, латинские – от 1 до 3).

Рассмотрим отличные от нуля коэффициенты $B_{\alpha\beta}^{\gamma}$ для сферически-симметричного поля в сферической системе координат (тензорные индексы 0, 1, 2, 3 соответствуют координатам пробной частицы t, r, Θ, φ):

$$\begin{aligned} B_{01}^0 &= B_{tr}^t = C'/2C; \quad B_{00}^1 = B_{tt}^r = C'/2A; \quad B_{11}^1 = \\ &B_{rr}^r = A'/2A; \quad B_{22}^1 = B_{\theta\theta}^r = r - B'/2A; \\ &B_{33}^1 = B_{\varphi\varphi}^r = (r - B'/2A) \sin \theta; \quad B_{12}^2 = B_{r\theta}^\theta = \\ &B'/2B; \quad B_{13}^3 = B_{r\varphi}^\varphi = B_{r\theta}^\theta, \end{aligned}$$

где $A = (f')^2 (1 - r_g/f)^{-1}$; $B = f^2$; $C = 1 - r_g/f$; $f = (r^3 + r_g^3)^{1/3}$, M - масса сферы, G - гравитационная постоянная, c - скорость света, r - расстояние до центра сферы. Штрихом обозначены производные от A , B , и C - по r .

Теперь можно вычислить силу, действующую на пробную частицу массы m .

$$F^r = -mr_g \left[\frac{c^2}{2r^2} \left(1 - \frac{r_g}{r} \right) + \dot{\Theta}^2 + \varphi^2 \sin^2(\Theta) - \frac{3}{2} \frac{\dot{r}^2}{r^2} \right] \quad (7)$$

Применим полученное выражение для вычисления величины притяжения вращающегося в горизонтальной плоскости кольца (или полого цилиндра) к центру Земли.

Будем рассматривать кольцо длиной l и массой m_k как совокупность точечных масс dm_k , равномерно распределенных по окружности радиуса Δr . Гравитационная сила, действующая на каждый элемент dm_k , определяется уравнением (7).

Рассмотрим первый вариант ориентации кольца: ось вращения направлена к центру Земли. Так как все элементы dm_k находятся на одинаковом расстоянии R от центра Земли, то производя интегрирование элементарных сил dF_1^r , действующих на dm_k , получим результирующую силу F_1^r , действующую

на все кольцо. Если ось вращения кольца совпадает с осью z (z - направлена от центра Земли к северному полюсу), то учитывая, что $\dot{r} = 0, \dot{\Theta} = 0, \dot{\varphi} = \omega$ (ω - угловая частота вращения кольца), получаем:

$$F_1^r = -m_k r_g \left[\frac{c^2}{2R^2} \left(1 - \frac{r_g}{R} \right) + \omega^2 \sin^2(\Theta) \right]. \quad (8)$$

Первый член в уравнении (8) есть ньютоновская сила притяжения Земли с поправкой, определяемой отношением r_g/R , остальные члены есть следствие вращательного движения материальной точки.

Пользясь этой формулой можно найти изменение веса быстро вращающегося в гравитационном поле Земли кольца. Если кольцо вращается в горизонтальной плоскости, то вес его увеличивается на величину

$$\Delta F_1 = m_k r_g \frac{v^2}{R^2}, \quad (9)$$

где v - линейная скорость точек кольца, а m_k есть масса кольца. При вполне достижимом в лабораторных условиях значении $v \sim 10^4$ м/сек и $m \sim 50$ Г $\Delta F_1 \sim 10^{-8}$ дин. Если кольцо вращается в вертикальной плоскости, то изменение силы притяжения равно

$$\Delta F_2 = -r_g m_k \frac{v^2}{4R^2}. \quad (10)$$

Знак силы ΔF_2 указывает, что вес кольца уменьшается. Величина изменения веса, равная по порядку величины 10^{-8} дин вполне доступна регистрации ([6]). Однако вибрации вращающегося кольца будут создавать неустранимые помехи. Для экспериментальной проверки рассмотренного эффекта в данной работе предлагается измерять изменения веса системы электронов, имеющих орбитальный момент количества движения в атомах. Для этого возможно использовать явление электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) в конденсированных средах. Учитывая тот факт, что в атомах с порядковым номером $z \sim 60$ (редкоземельные элементы) орбитальные скорости внешних электронов сравнительно велики ($v \sim 10^9$ см /сек), можно надеяться, что при достаточной концентрации парамагнитных ионов в веществе рассматриваемый эффект может быть обнаружен.

3. Теория эксперимента

Эксперимент можно осуществить следующим образом. Образец, в котором возможно наблюдение сигнала ЭПР помещается в однородное внешнее магнитное поле H_0 и СВЧ резонатор. Выберим вертикальное направление магнитного поля. При достаточно низкой температуре, вследствие спин - решеточной релаксации, парамагнитные центры образца

ориентируются вдоль поля H_0 , то есть оси вращения электронных орбит будут параллельны направлению к центру Земли. Исходя из рассмотренной выше теории веса электрона такого парамагнитного центра вследствие орбитального движения должен увеличиться на величину

$$(\Delta F_1)_e = r_g \frac{m_e v_e^2}{R^2}, \quad (11)$$

где m_e - масса электрона, v_e - его орбитальная скорость. При подаче в СВЧ резонатор высокочастотного "90° - импульса" резонансной частоты $\omega_0 = \gamma H_0$ вектор намагниченности парамагнитных ионов повернётся на 90° относительно поля H_0 и будет прецессировать вокруг него. Выражаясь на языке макроскопического рассмотрения явления резонанса "плоскости" электронных орбит будут поворачиваться вокруг H_0 с частотой ω_0 , то есть будут параллельны направлению к центру Земли. В этом случае вес такого электрона уменьшится на величину $(\Delta F_2)_e = 1/4(\Delta F_1)_e$. Через время T_1 (время спин - решёточной релаксации) вектор намагниченности вернётся к своему равновесному значению, параллельному полю H_0 . Если подвесить образец к коромыслу горизонтальных крутых весов, имеющих собственную частоту механических колебаний $\omega_{\text{мех}}$, и подавать в СВЧ резонатор "90°" - импульсы" с этой частотой, то будем иметь механическую колебательную систему на которую действует вынуждающая сила, равная $F_{\text{вын}} = (\Delta F_1)_e^s - (\Delta F_2)_e^s$ (индекс s означает суммирование по всем парамагнитным ионам). Естественно, должно выполняться условие $T_1 < 2\pi/\omega_{\text{мех}}$. Измеряя амплитуду резонансных колебаний коромысла весов при подаче вынуждающих высокочастотных импульсов можно судить о величине эффекта.

Внешнее магнитное поле H_0 не является полностью однородным. При парамагнитном резонансе магнитные моменты изменения свою ориентацию и взаимодействуя с остаточной неоднородностью поля H_0 будут создавать силы, действующие параллельно исследуемой гравитационной силе. В примере, который будет рассмотрен ниже, сила магнитного взаимодействия образца с полем, неоднородность которого составляет $\sim 10^{-5} \text{ Э/см}^3$ равна $\sim 10^{-4} \text{ дин}$. Такая сила превышает величину изучаемого гравитационного эффекта. Поэтому для практической реализации эксперимента поле H_0 следует установить перпендикулярно направлению к центру Земли. В этом случае в равновесном состоянии магнитные моменты парамагнитных центров направлены также перпендикулярно направлению к центру Земли и вес таких электронов должен уменьшиться на величину $(\Delta F_2)_e$. После подачи в СВЧ резонатор "90° - импульсов" магнитные моменты будут повернуты относительно направления магнитного поля на 90° и "плоскости орбит" таких элем-

ментов будут вращаться вокруг горизонтальной оси с частотой ω_0 , а их предполагаемое изменение веса будет изменяться от $(\Delta F_1)_e$ до $-(\Delta F_2)_e$ дважды за период СВЧ колебания (отрицательный знак означает, что сила тяжести уменьшается). Усреднение по времени даёт увеличение веса электрона, равное $3/8(\Delta F_1)_e$. Тогда величина вынуждающей силы, действующей на крутые весы со стороны одного электрона, равна

$$(F_{\text{вын}})_e = \frac{3}{8}(\Delta F_1)_e + \frac{1}{4}(\Delta F_1)_e. \quad (12)$$

Горизонтальную составляющую силы, параллельную H_0 , возникающую вследствие неоднородности магнитного поля, необходимо исключить используя компенсирующую систему с отрицательной обратной связью.

Сделаем оценку величины рассматриваемого эффекта. Прежде всего следует отметить, что в качестве объекта исследования следует брать образцы в которых парамагнитные центры обладают максимальной величиной орбитального момента. Это связано с тем, что вопрос о возможности применения рассмотренной теории к спиновому моменту остается открытым. Поэтому в оценочных расчетах будем брать только среднее значение орбитальной части полного момента количества движения парамагнитного атома.

Рассмотрим возможные объекты исследования. В переходных металлах группы железа $3d$ - электроны являются валентными, их взаимодействие с внутриструктуральным полем окружающих ионов приводит к расщеплению энергетических уровней сравнимому по величине с энергией спин - орбитального взаимодействия. В результате в большинстве солей $3d$ - металлов межатомные силы "замораживают" орбитальный момент. В солях переходных металлов группы платины и паладия ($4d$ и $5d$ - элементы) взаимодействие с полем лигантов значительно сильнее спин - орбитальной связи. Орбитальный момент также оказывается "замороженным".

В редкоземельных ионах (группа лантана) магнитные свойства обусловлены глубоколежащими $4f$ - электронами, среднее расстояние которых от ядра намного меньше, чем у $3d$ - электронов. Кроме того, экранирующее действие оказывают внешние $5s$ и $5p$ оболочки. Поэтому кристаллическое поле вызывает расщепление энергетических уровней редкоземельных элементов примерно в 100 раз меньшее, чем у ионов группы железа. Такие расщепления меньше энергии спин - орбитального взаимодействия. Соли редкоземельных элементов можно рассматривать как пример парамагнитных "газов".

Учитывая всё сказанное, рассмотрим величину ожидаемого гравитационного эффекта на примере примесных ионов Ce^{3+} в хорошо изученном соединении этилсульфата лантана $La(C_2H_5SO_4)_3 \cdot 9H_2O$.

Один f - электрон свободного иона церия имеет основное состояние $^2F_{5/2}$, которое отделено от первого возбуждённого состояния $^2F_{7/2}$ спин - орбитальным взаимодействием энергетическим интервалом $\sim 2200\text{cm}^{-1}$. Этот интервал намного больше расщеплений, производимых окружающим полем лигандов (имеющих группу симметрии C_{3h}), так что в первом приближении полный момент основного состояния $J = 5/2$ можно считать хорошим квантовым числом. Кристаллическое поле расщепляет основной шестикратно вырожденный уровень на три крамерсовых дублета с волновыми функциями:

$$|J_z = \pm 1/2\rangle, |J_z = \pm 3/2\rangle, |J_z = \pm 5/2\rangle \quad (13)$$

В разбавленной соли основным состоянием является дублет $|J_z = \pm 1/2\rangle$, а первым воэбужденным $|J_z = \pm 5/2\rangle$ [7]. Орбитальный момент L_z не сохраняет определенного значения вдоль направления магнитного поля H_0 ($z||H_0$, ось z направлена вдоль оси тригональной симметрии кристалла), поэтому мы можем вычислить только среднее значение $\langle L_z \rangle$. Волновые функции $|J, J_z\rangle$ основного состояния в первом приближении теории возмущений равны :

$$\left| \frac{5}{2}, \frac{1}{2} \right\rangle = \sqrt{\frac{4}{7}} |3, 1\rangle \left| \frac{1}{2}, -\frac{1}{2} \right\rangle - \sqrt{\frac{3}{7}} |3, 0\rangle \left| \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right\rangle$$

$$\left| \frac{5}{2}, -\frac{1}{2} \right\rangle = \sqrt{\frac{3}{7}} |3, 0\rangle \left| \frac{1}{2}, -\frac{1}{2} \right\rangle - \sqrt{\frac{4}{7}} |3, -1\rangle \left| \frac{1}{2}, \frac{1}{2} \right\rangle$$

тогда

$$\langle L_z \rangle = \langle 5/2, -1/2 | \hat{L}_z | 5/2, -1/2 \rangle = 4/7h. \quad (14)$$

Выражение для изменения веса вращающегося электрона, вектор момента количества движения которого направлен параллельно направлению к центру Земли можно записать в виде:

$$(\Delta F_1)_e = \frac{r_g (m_e \Delta r_e v_e)^2}{m_e \Delta r_e^2 R^2}, \quad (15)$$

где Δr_e - усреднённый радиус орбиты электрона в парамагнитном ионе. Величину $(m_e \Delta r_e v_e)$ можно отождествить со средним орбитальным моментом $\langle L_z \rangle$ 4f - электрона. Тогда

$$(\Delta F_1)_e = \frac{r_g \langle L_z \rangle^2}{m_e \Delta r_e^2 R^2}. \quad (16)$$

При среднем радиусе электронной орбиты $\Delta r_e \sim 0.4 \cdot 10^{-8}$ см получим следующую численную оценку:

$$(\Delta F_1)_e \approx 4, 5 \cdot 10^{-29} \text{ дин}. \quad (17)$$

В образце массой 1г с концентрацией ионов церия 1% их число N равно $9 \cdot 10^{18}$. Тогда при величине поляризации парамагнитных ионов $p \sim 0.5$ (использованы параметры $H = 3.5 \cdot 10^4 \text{Гс}$, $g = 0.86$, $T = 1\text{K}$) вынуждающая сила для такого образца равна:

$$F_{\text{вын}} \approx 0.5N \cdot \frac{5}{8} (\Delta F_1)_e \approx 1.2 \cdot 10^{-10} \text{ дин}. \quad (18)$$

Измерение сил такого порядка можно осуществить с помощью крутильных весов ([6]). Кроме того следует иметь в виду, что добротность Q используемой механической колебательной системы весов может достигать $\sim 10^3$. Следовательно, амплитуда механических колебаний под действием вынуждающей силы $F_{\text{вын}}$ увеличится в Q раз.

Таким образом, чувствительность предлагаемого метода вполне достаточна для экспериментальной проверки рассмотренного эффекта.

В общей теории относительности уравнения Папапетру предсказывают некоторое влияние собственного момента пробного тела на его движение, если его поступательная скорость отлична от нуля. Однако в статическом случае влияние собственного момента на величину ускорения свободного падения пренебрежимо мало ([8]).

Литература

- [1] Thirring W. // Ann.Phys.-1961.- v.**16**, p.96.
- [2] Verozub L.V. // Physics Letters A - 1991.-v.**156**, p.404-406.
- [3] Verozub L.V. // Astron. Nachr. - 1996. -v.**317**, p. 107-116.
- [4] Verozub L.V. & Kochetov A.Y. // Grav. and Cosmology - 2000 (in press).
- [5] Verozub L.V. The Galactic Center. Astron Society of the Pacific Conference Series, (Ed. R.Gredel),- 1997- v. 102, p.557.
- [6] Брагинский В.Б., Манукин А.Б. Измерение малых сил в физическом эксперименте. - М.: 1974.
- [7] A.Abragam and B.Bleaney Electron Paramagnetic Resonance of Transition ions.: Clarendon press, Oxford, 1970.
- [8] Уилл К. Теория и эксперимент в гравитационной физике. -М.: 1985.

РЕЛЯТИВИСТСКИЕ КВАНТОВО-ГРАВИТАЦИОННЫЕ ГИПОТЕЗЫ И СТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

О.В.Шарыпов, Е.А.Пирогов, С.Г.Гришин¹

Институт философии и права, Институт теплофизики СО РАН, Новосибирский государственный университет, 630090 Новосибирск, Россия

8 ноября 2000 г.

Гипотезы о релятивистской и квантовой природе гравитации неизбежно ставят проблему обобщения представлений о структуре пространства-времени. Тенденция объединения теорий физических взаимодействий ведет к появлению универсальных характерных (планковских) масштабов всех физических величин. При этом планковская длина (как и другие планковские величины) приобретает свойства предельности и инвариантности в отношении описываемой части реальности. Нами показано, что предположение об особой методологической роли планковских величин в единой теории позволяет избежать известных принципиальных трудностей современной космологии и физики высоких энергий, не абсолютизируя дискретность пространства-времени. Формализация свойств планковских величин потребовала использования принципиально нового понятия - *актуального нуля множества*. Это понятие позволяет преодолеть традиционное противопоставление дискретного и непрерывного. Их альтернативность заменяется представлениями о “дискретно-непрерывной” структуре множества (в частности - структуры пространства-времени). Анализ свойств этой структуры привел к ряду интересных результатов, закладывающих основы для соответствующих *неархimedовых* геометрии и алгебры. В космологии новые представления могут оказаться актуальными при описании начальной стадии развития Вселенной, пределов эволюции черных дыр и т.д.

Различные квантово-полевые релятивистские теории, а также варианты теории квантовой гравитации, рассматриваемые в современной физике (и космологии), можно классифицировать как попытки развития основ неклассической физики в направлении перехода к постнеклассическому этапу [1]. Сверхзадачей этих теоретических конструкций является создание единой теории взаимодействий, предметом изучения которой служат свойства релятивистских квантово-гравитационных объектов (систем). При этом синтез квантового постулата с основами релятивистской гравитации не является сугубо “технической” задачей, он вряд ли может быть успешно осуществлен лишь на базе принятых (неклассических) фундаментальных научных положений [2]. Связь релятивистской теории гравитации со свойствами пространства-времени позволяет предположить, что обобщение этой теории на релятивистские квантовые системы потребует переосмыслиния существующих представлений о пространстве-времени. Причем качественный скачок в этих представлениях будет не менее значительным, чем при переходе от классической механики к специальной теории относительности или от ньютоновской теории тяготения к общей теории относительности. Это мнение основывается на том,

что использование релятивистского постулата затрагивает только метрические свойства пространства и времени, ставит их в зависимость от материальных (а именно - вещественных) объектов и связанных с ними систем отсчета, в то время как введение квантового постулата привносит качество дискретности туда, где прежде господствовала континуальность, и следовательно, может затрагивать более общие - топологические свойства соответствующих концептуальных пространств. Тем самым, можно сделать вывод о том, что гипотезы о релятивистской и квантовой природе гравитации неизбежно ставят проблему обобщения представлений о структуре пространства-времени.

Следует отметить, что решение этой проблемы не предполагает упрощенного подхода в духе отказа от непрерывной структуры в пользу дискретной, поскольку это означало бы простое отбрасывание таких важных принципов, как локальность взаимодействия или причинность на микроуровне. Известные попытки построения теорий, не использующих данные принципы, не имели убедительного успеха. Это неудивительно, т.к., во-первых, при этом мог нарушаться важнейший методологический принцип построения новых теорий - принцип соответствия. А во-вторых, концепции структуры пространства-времени, занимая наиболее фундаментальное положение

¹e-mail: zhuck@insurance.kharkov.ua

жение в физической картине мира, не могут использоваться изолированно, независимо от остальной системы базовых научных представлений. Их трансформация должна происходить согласованно, находясь в том числе отражение в соответствующем изменении используемых первичных математических понятий (таких как число, принципы упорядочения элементов числового множества, структурные (геометрические) свойства множеств, аксиоматика и др.). Уровень и потребности развития современной физики нацеливают на создание новых представлений, преодолевающих взаимное исключение противоположностей, синтезирующих дискретное и непрерывное, относительное и абсолютное (инвариантное), конечное и бесконечное:

Попытка реализации этой программы может быть предпринята на основе учета особой методологической роли планковских величин (фундаментальных физических постоянных) [3]. Любая релятивистская квантово-гравитационная гипотеза должна использовать такие мировые константы, как \hbar - постоянную Планка, c - скорость света и G - гравитационную постоянную. На основе их комбинаций (с учетом k - постоянной Больцмана) можно сформировать характерные (планковские) величины любой физической размерности. Все они будут элементами единой системы величин. Можно предположить, что эта взаимосвязь неслучайна и что все планковские величины в релятивистской квантово-гравитационной теории должны играть качественно одну и ту же методологическую роль, одинаково качественно отличаясь от других значений соответствующих физических величин. Какова эта возможная качественная специфика? Для ответа на этот вопрос заметим, что скорость света играет в релятивистских теориях роль инвариантной величины, обладает предельным недостижимым значением. Для постоянной Планка в квантовых теориях также постулируется свойство предельности. В отношении гравитационной постоянной и постоянной Больцмана также приводятся аргументы в пользу их предельного характера [3, 4]. Так как все планковские величины взаимосвязаны, то их комбинирование не должно приводить к изменению присущего им особого качества. Следовательно, в рамках релятивистских квантово-гравитационных гипотез все планковские величины следует рассматривать как качественно выделенные. Их специфику можно зафиксировать в форме постулата релятивистской инвариантности и предельности ($\hbar G/c^3$ -принцип [3]) в отношении описываемой части реальности (мира вещества и излучения). В частности, планковская длина $l_{pl} = (\hbar G/c^3)^{1/2}$, с физической точки зрения, приобретает смысл релятивистски инвариантной предельной пространственной характеристики и означает реальное существование универсальной недостижимой границы области существования мира

вещественно-полевых объектов. Заметим, что встречающиеся характеристики планковской длины как "минимальной" протяженности следует применять с осторожностью. Дело в том, что понятие "минимальность" предполагает, что множество физических величин с размерностью длины упорядочено на основе отношения "больше-меньше". Но для этого необходимо использовать некоторый универсальный физический принцип. Только определив его содержание, можно будет осмысленно применять такие термины, как "минимальный" (или "максимальный") элемент множества длин или иных физических величин. На практике вместо обоснования универсального физического принципа упорядочения принято параметризовывать множества физических величин каким-либо числовым множеством, перенося свойства элементов последнего на физические величины. Так, общепринятая сегодня точка зрения заключается в том, что множество длин удовлетворительно параметризуется неотрицательными вещественными числами и свойства протяженности исчерпываются аксиоматикой поля вещественных чисел. С этой точки зрения, планковская длина является малой величиной ($\sim 10^{-35}$ м). Однако, делая утверждение о ее "минимальности", мы выходим за рамки аксиоматики поля вещественных чисел, поскольку используем понятие отличного от нуля ($l_{pl} > 0$) малого неделимого элемента множества, нарушая тем самым аксиому непрерывности (аксиома Архимеда) и вводя некоторые специфические свойства дискретных множеств. Аксиоматика поля вещественных чисел, применимая для формализации свойств протяженности на макроскопическом уровне, оказывается непригодной для описания реальности на ультрамикроскопическом уровне, если принять гипотезу о существовании универсального инвариантного предела протяженности (как и любой другой физической величины). Непрерывность, по-видимому, оказывается слишком сильной абстрацией, утрачивающей адекватность реальности в микромире. В этой ситуации резонно заметить, что непрерывность можно рассматривать как предельный случай дискретного многообразия при условии устремления к нулю шага дискретности. Тогда дискретное множество, как будто, выглядит искомым обобщением, конкретизацией непрерывного. Можно полагать, что замена малого шага дискретности нулем не вносит существенной погрешности при описании "крупномасштабных" фрагментов реальности, позволяя применять удобный математический аппарат, но в то же время оказывается недопустимой при изучении микроскопических "деталей". Подобная распространенная логика упускает, однако, из виду важнейшее - качественное - отличие непрерывных и дискретных многообразий, которое лежит в основе их взаимной противоположности и не позволяет считать одно из них обобщением другого. Де-

ло не только в том, чему количественно равен шаг дискретности: нулю или какому-либо конечному числу. Принципиальным является качественное отличие этих понятий. Если конечное число всегда относительно, способно к изменению и не обладает универсальным предельным характером, то нуль - это абсолютный инвариантный элемент множества, предел любых количественных изменений. Классический нуль (zero, пустота), с физической точки зрения, может быть осмыслен лишь как практически недостижимый предел бесконечного процесса уменьшения количества какой-либо величины. Принципиальная неосуществимость данного процесса позволяет назвать классический нуль потенциальным нулем, по аналогии с принятой терминологией в отношении бесконечного (актуальная и потенциальная бесконечности). Говоря о протяженности, потенциальному нулю соответствует "нулевая" длина - понятие, которое абсурдно с физической точки зрения, так как абсолютное отрицание такого бы то ни было количества ставит под сомнение осмыслимость самой качественной определенности данного понятия. Предельно малая протяженность может рассматриваться как реально существующая (актуальная) величина только в том случае, если ей присущее некоторое количество. Следовательно, для адекватной формализации минимальной длины необходимо понятие, которое бы синтезировало свойства как конечной величины (количественная актуальность), так и потенциального нуля (пределность и инвариантность). В качестве такового нами было введено новое понятие: актуальный нуль множества [5]. Заметим, что такие качества конечного, как относительность, неуниверсальность, способность к изменению тоже будут присущи новому понятию, если перейти к концепции иерархии актуально нулевых величин, подобно тому как Г.Кантором было обосновано представление об иерархии трансфинитов при разработке теории множеств с актуально бесконечными элементами [6]. На начальной же стадии следует ограничиться анализом следствий появления в теории понятия универсального предельного инвариантного элемента множества - актуального нуля. По сравнению с конечным вещественным числом или потенциальным нулем это понятие выглядит более адекватным проблеме формализации совокупности свойств фундаментальной (планковской) длины в рамках релятивистских квантово-гравитационных гипотез. Соответственно, множество, обладающее актуально-нулевым элементом, оказывается ни дискретным, ни непрерывным. Оно должно обобщить эти качества, которые оказываются частными случаями, реализующимися в результате абстрагирования от той или иной части свойств обобщенного ("дискретно-непрерывного") многообразия. Тем самым создается основа для синтеза традиционно противостоящих друг другу концепций дискретности и

непрерывности пространства-времени. Характерно, что решение этой проблемы опирается на современные фундаментальные физико-теоретические представления, не отвергая существующих теорий, но связывая их основания и снимая известные принципиальные теоретические трудности космологии и физики высоких энергий. Ценой этого прогресса может явиться потребность в переходе к использованию обобщенного числового множества как адекватному средству параметризации множеств физических величин в единой теории. В первую очередь, по-видимому, должны быть трансформированы аксиомы непрерывности поля вещественных чисел, что означает принятие некоторого варианта неархimedовых геометрии и алгебры.

Рассмотрим здесь для примера, как может измениться одно из базовых геометрических понятий - угловая величина - при переходе к концептуальному пространству, структура которого предполагает существование актуального нуля протяженности. В евклидовой геометрии угловая величина на плоскости выражается вещественным числом, определяемым как отношение длины дуги окружности, заключенной между двумя лучами, к расстоянию до точки начала этих лучей, причем центр окружности совпадает с этой точкой. Известно, что в евклидовом пространстве определенная таким образом величина (число) не зависит от радиуса. В случае существования минимальной неинвариантной протяженности l_0 (которое обусловлено свойствами кинематики в "дискретно-непрерывном" пространстве-времени с актуально нулевой длиной l_{pl} и длительностью t_{pl} [1], $l_0 = 2l_{pl}$) мы получим для заданного радиуса l_k относительное минимальное значение угла $(s_0)_k = l_0 / l_k$, которое зависит от l_k . Здесь вместо классической операции деления, хорошо всем знакомой для вещественных чисел, сопоставляемых длине дуги окружности и радиусу в евклидовой математике, используется операция деления (:), задаваемая на множестве "обобщенных" чисел, которые адекватно параметризуют "дискретно-непрерывные" многообразия. При записи отношения под l_0 и l_k , строго говоря, уже следует понимать элементы некоторого числового множества, поставленного в соответствие множеству физических длин на основе тех или иных общих соображений. Натурфилософская база, связанная с континуализмом, обуславливает взаимное соответствие l_{pl} , l_0 и потенциального нуля ($l_{pl}, l_0 \leftrightarrow 0$), а также множества протяженностей L и множества вещественных чисел R ($L \leftrightarrow R$). Новые представления обуславливают: $l_{pl} \leftrightarrow x'_{inv} \neq 0$, $l_0 \leftrightarrow x'_0 \neq 0$ и $L \leftrightarrow R'$, где R' - множество "обобщенных" чисел x' , определение которых при условии $l_k \gg l_0$ сводится к определению вещественного числа x , но в общем случае имеет существенные отличия. "Обобщенные" числа x'_k могут быть выражены через вещественные

числа x_k следующим образом [1]: $x'_k = x_k + (s_0)_k$. Эта запись простейшим (линейным) образом формализует то обстоятельство, что при наличии актуально нулевой протяженности пространства минимальное число, которое можно в принципе определить на основе имеющейся в распоряжении физической величины l_k , совпадает с $(s_0)_k$. Если принять: $x_k \equiv r_k : l_{pl}$ и $l_k = r_k + l_{pl}$ (здесь r_k и l_k - элементы множества физических длин при условии непрерывной и “дискретно-непрерывной” структуры пространства, соответственно), то $x'_k = x_k + x_k^{-1}$. Тогда $|x'_k| \geq x'_0 = 2$, причем x'_0 играет для R' роль не только абсолютного минимального числа, но и единицы множества $(x'_k (\times) x'_0 = x_k \times 1 + (x_k \times 1)^{-1} = x'_k)$. Роль нуля множества R' принадлежит инвариантному элементу x'_{inv} , который ставится в соответствие величине l_{pl} .

Можно заметить, что согласно определению “обобщенного” числа x'_k , инвариантный элемент x'_{inv} должен быть поставлен в соответствие также и бесконечно большой величине l_∞ . Тем самым вместо двух разных чисел, инвариантных в отношении операций на множестве R , мы приходим к ситуации, когда новое числовое множество R' характеризуется единственным инвариантом, сочетающим качества нуля и бесконечности. Правомерность данного соединения связана с качественным родством этих количественно противоположных понятий. Нуль и бесконечность одинаково качественно отличаются от конечных вещественных чисел, не удовлетворяя аксиоме Архимеда. Рассматриваемые как целое, они оказываются состоящими из частей, каждая из которых равна этому целому; рассматриваемые как части, они равны образуемому ими целому. В методологическом отношении переход от двух различных инвариантов множества вещественных чисел, не имеющих физических референтов, к единственному числовому инварианту, соответствующему определенной физической величине, представляется важным позитивным шагом. По существу, этим закладываются предпосылки для разработки математического аппарата будущей релятивистской квантово-гравитационной теории, призванной дать единое описание структурных уровней реальности от планковских до космологических масштабов. Предпосылку для выполнения новой математикой подобной роли можно усмотреть уже в том, что “размер” безграничной Вселенной и предельная микроскопическая протяженность получают одно и то же численное выражение. Если вслед за Дж.Глетшоу считать, что в древнем символе мира - Уроборосе - змее, поглощающей свой хвост, заключен глубокий физический смысл [7], то сразу ощущается недекватность существующего математического формализма. Двигаясь по “телу змеи” в направлении “головы” (т.е. описывая реальность на все больших пространственно-временных масштабах), мы в пре-

деле должны достигнуть тех же содержательных результатов, к которым могли бы прийти, двигаясь в сторону “хвоста”. В рамках параметризации множества физических величин с помощью чисел из R подобное совпадение результатов исключено в принципе, т.е. абсолютизация применимости множества вещественных чисел для арифметизации структуры пространства-времени ведет к отказу от подобных целостных моделей мира. Множество R' наглядно реализует на формальном уровне аспект единства противоположностей: результаты предельного увеличения и уменьшения физических величин могут выражаться одним и тем же числом. Создается возможность описания мира как симметричного в отношении “большого” и “малого”, макро- и микроструктур. Такой вариант “Мира в целом” естественно назвать “Микро-Макро-Симметричной Вселенной” [8]. Можно сказать, что множество R' реализует точку зрения Николая Кузанского, согласно которой абсолютный минимум тождествен абсолютному максимуму [9]. В отличие от R' , множество вещественных чисел фиксирует лишь момент неравенства величин, идея взаимоперехода между наибольшим и наименьшим никогда не сможет найти своего выражения и обоснования в рамках R .

В качестве одного из возможных примеров ситуации, требующей применения свойств “обобщенных” чисел, можно привести следующую “апорию” неклассической физики, основанную непосредственно на противопоставлении нуля и бесконечности. “В современных уравнениях тяготения предполагается, что плотность энергии вакуума равна нулю. Если бы она не равнялась нулю, в этих уравнениях появилось бы дополнительное слагаемое - “космологический член” - с коэффициентом, который называется космологической постоянной. Анализ распределения масс во Вселенной показал, что космологическая постоянная либо равна нулю, либо неизмеримо мала, и следовательно, мала также и плотность энергии вакуума. Между тем в вакууме происходят нулевые колебания всех возможных полей. Энергия этих колебаний не только не мала, но обращается в бесконечность.” [10]. Кроме этого примера, в современной космологии существует ряд других принципиальных затруднений, связанных с возможностью появления в теории сингулярных состояний. Это характерно для описания гравитационного коллапса, эволюции черных дыр с учетом механизма их квантового испарения, начального состояния рождающейся Вселенной. Во всех подобных ситуациях возникает необходимость обобщения концепции структуры пространства-времени, учета особой роли системы планковских величин и применения адекватного математического аппарата.

Сущность понятия “обобщенного” числа, призванного выражать объективные свойства количества, можно проинтерпретировать на основе диа-

лектики категорий определенности и неопределенности. В частности, можно отметить, что неархимедовы геометрия и алгебра, учитывающие специфику "обобщенного" числа, в принципе отвечают задаче синтеза динамического и статистического подходов к описанию явлений в микромире, соответствуют более фундаментальному, по сравнению с концепцией дополнительности, уровню понимания соотношения необходимого и случайного в природе. Численное выражение количества должно учитывать как момент определенности, так и момент объективной неопределенности, которые взаимно отрицают и взаимно полагают, обусловливают друг друга. Причем понимание соотношения определенности и неопределенности, наличествующих в "обобщенном" числе в единстве, невозможно без представления о количественно-качественном переходе, связанном с объективной ограниченностью диапазона пространственно-временных масштабов, в пределах которого существуют объекты, описываемые релятивистскими квантово-гравитационными теориями. Отрижение такой ограниченности приводит к идеализации количества, которая не предполагает наличия неопределенности. Таковы представления о количестве, выражаемые понятием вещественных чисел, которые, не имея непустых непересекающихся окрестностей, являются полным отрицанием неопределенности, "размытости", "нечеткости", исключают какие-либо основания для синтеза противоположных характеристик количества. Последнее обусловливает "философскую" потребность в новом понятии числа, одним из вариантов которого может служить "обобщенное" число, введенное нами на основании физических предпосылок, вытекающих из анализа связи релятивистских квантово-гравитационных гипотез со структурой пространства-времени.

Работа выполняется при поддержке РФФИ, гранты № 00-06-80178, 01-06-99504.

[1] О.В. Шарыпов. "Понятие фундаментальной длины и методологические проблемы современной физики", Изд-во НИИ МИОО НГУ, Новосибирск, Россия, 1998. - 319 с.

[2] Д.А. Киржниц. "Элементарная длина", Природа, 10, 8 (1991).

[3] В.В. Корухов. "О природе фундаментальных констант", в: "Методологические основы разработки и реализации комплексной программы развития региона", Наука. Сиб. отд-ние, Новосибирск, Россия, 1988.

[4] В.В. Корухов. "Методологическая функция гравитационной постоянной", Гуманитарные науки в Сибири, 1, 15 (1998).

[5] В.В. Корухов, О.В. Шарыпов. "О возможности объединения свойств инвариантного покоя и относительного движения на основе новой модели

пространства с минимальной длиной", Философия науки, 1, 38 (1995).

[6] Г. Кантор. "Труды по теории множеств", Наука, Москва, 1985.

[7] А.Д. Сахаров, Я.Б. Зельдович, С.Ф. Шандарин и др. "Координация исследований по космомикрофизике", Вестник АН СССР, 4, 40 (1989).

[8] М.А. Марков. "Размышляя о физике:", Наука, Москва, 1988. - С. 160.

[9] Николай Кузанский. "Сочинения", Т. 1, Мысль, Москва, 1979. - С. 51.

[10] А.Б. Мигдал. "Физика и философия", Вопросы философии, 1, 5 (1990).

СОЗДАНИЕ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ КОНЦЕПЦИИ МОДЕЛИ ВСЕЛЕННОЙ

Ф.Т. Шумаков¹

НТК "Геоинформатика", Харьков, Украина

9 ноября 2000 г.

Предложенная релятивистская гравитационная концепция модели Вселенной развивает концепцию стационарной Вселенной. Сделано предположение, что явление космологического красного смещения удаленных галактик и квазаров связано с передачей энергий фотонов физическому вакууму, а не с эффектом Доплера.

В настоящее время в космологии существуют два главных направления моделей Вселенной, далеко не равноценных по количеству приверженцев. Первое объединяет сторонников космологических моделей, основанных на общей теории относительности, модели наблюдаемой Вселенной Эйнштейна - Фридмана (Большой взрыв), второе - сторонников "стационарной Вселенной". Концепцию стационарной Вселенной выдвинули в 1948 г. Г. Бонди, Т. Голд и Ф. Хойл [1].

Эйнштейн в 1906 г. создал специальную, а в 1915 г. общую теории относительности. Эти теории всегда изменили наши представления о пространстве и времени и заставили нас в плотную подойти к проблемам рождения и конечной судьбы Вселенной [2]. Специальная теория относительности является наиболее подтвержденной физической теорией [3].

Специальная теория относительности показала, что с увеличением скорости частицы (тела) происходит увеличение массы:

$$m = m_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}, \quad (1)$$

где m_0 — неподвижного тела.

Увеличение полной энергии:

$$E = m_0 c^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}. \quad (2)$$

В этих формулах v — скорость движения частицы (тела), c — скорость света.

Релятивистское увеличение массы и полной энергии уже давно относится к числу физических фактов, широко используемых в технике. Всюду, где приходится иметь с быстрыми движущимися частицами, приращение массы играет важную роль. Многочисленные электронные приборы и установки не

смогли бы работать, если бы этот эффект не учитывался в процессе их проектирования [3,4].

Найдем значения полной массы и энергии тела в гравитационных полях. Для этого в формулы (1, 2) подставим значение скорости свободно падающего тела на поверхность астрономического объекта из бесконечности. Эта скорость равняется минимальной скорости, при которой тело достигает бесконечности (вторая космическая скорость). Квадрат этой скорости будет равен:

$$v^2 = \frac{2GM}{R}, \quad (3)$$

где G — гравитационная постоянная; M — масса астрономического объекта; R — радиус астрономического объекта.

Релятивистское гравитационное увеличение массы тела в гравитационном поле будет определяться выражением [7]:

$$m = m_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}}, \quad (4)$$

где m_0 — масса тела в отсутствии сил тяготения.

Релятивистское гравитационное увеличение полной энергии в гравитационном поле будет определяться выражением [7]:

$$E = m_0 c^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}}. \quad (5)$$

Из выражений (4, 5) следует, что значения массы и полной энергии астрономических объектов увеличиваются в собственном гравитационном поле [7]:

$$M = M_0 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}}, \quad (6)$$

¹e-mail: fedor.shumakov@univer.kharkov.ua

где M_{og} — масса астрономического тела, когда ее размеры были бесконечными.

Релятивистское гравитационное увеличение полной энергии в гравитационном поле будет определяться выражением [7]:

$$E = M_{og} c^2 \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}}. \quad (7)$$

Для реальных планет и звезд наблюдаемая масса — M и M_{og} , приблизительно равно между собой. Из выражения (6) следует, что для реальных планет и звезд наблюдаемая масса:

$$M \approx M_{og}. \quad (8)$$

Из принципа эквивалентности можно предположить, что столкновение элементарных частиц при высоких энергиях и встречное взаимодействие частиц в сильных гравитационных полях центральных областей астрономических объектов имеет одну природу и может быть использовано для обоснования релятивистской гравитационной концепции происхождения энергии астрономических объектов.

При сжатии (уменьшении радиуса) астрономического объекта на среднее значение Δr релятивистское гравитационное приращение его массы ΔM будет иметь вид [7]:

$$\Delta M = M \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{(R-\Delta r)c^2}}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}} \right], \quad (9)$$

а релятивистское гравитационное приращение полной энергии ΔE имеет значение [7]:

$$\Delta E = Mc^2 \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{(R-\Delta r)c^2}}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}} \right]. \quad (10)$$

Приращенная релятивистская гравитационная масса астрономического объекта в гравитационном поле превращается в массу частиц ΔM^+ и античастиц ΔM^-

$$\Delta M = \Delta M^+ + \Delta M^-. \quad (11)$$

Эта масса будет равна сумме масс лептонов и антилептонов, мезонов и антимезонов, барионов и антибарионов. В малых астрономических объектах будет доминировать процесс образования из физического вакуума электронов и позитронов. В звездах гигантской и сверхгигантской величины, а также в квазарах, будет доминировать процесс образования из физического вакуума нуклонов и антинуклонов, а также других более тяжелых барионов и антибарионов [8].

При аннигиляции частиц и античастиц полученных из физического вакуума за счет приращения

релятивистской гравитационной массы астрономического объекта при его сжатии собственным гравитационным полем выделяется следующая энергия [8]:

$$\Delta E = (\Delta M^+ + \Delta M^-) c^2. \quad (12)$$

Для Земли, планет, Солнца, звезд, цефеид, пульсаров и квазаров процесс сжатия и расширения имеет пульсирующий характер. Мощность (светимость) их излучения астрономического объекта можно описать выражением [8]:

$$L = \frac{Mc^2}{T_0} \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{(R-\Delta r)c^2}}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}} \right], \quad (13)$$

где T_0 — период изменения (пульсаций) радиуса, светимости и температуры астрономического объекта.

Светимость излучения астрономического объекта получаемая за время одной пульсации при аннигиляции частиц и античастиц можно определить по формуле [8]:

$$L = (\Delta M^+ + \Delta M^-) \frac{c^2}{T_0}. \quad (14)$$

При аннигиляции частиц с античастицами выделяется высокая энергия в виде гамма квантов и импульсов частиц. При взаимодействии быстroredвижущихся частиц и гамма квантов с веществом находящегося внутри астрономического объекта происходит его нагрев. Вследствие теплообмена между ядром астрономического объекта и внешними слоями происходит нагрев поверхности астрономического объекта. Общее количество энергии излучаемой звездой за 1 сек, называют светимостью звезды. Опытным путем было обнаружено и затем доказано теоретически, что энергия, излучаемая с единицы поверхности абсолютно черного тела за единицу времени, должна быть пропорциональна четвертой степени его абсолютной температуры T (закон Стефана-Больцмана) [11]:

$$E = \sigma T^4. \quad (15)$$

Величина σ — универсальная постоянная Стефана-Больцмана. Считая, что звезда, радиус которой равен R , излучает как абсолютно черное тело с температурой T , светимость получим, умножив энергию E , определяемую соотношением (15), на площадь поверхности астрономического объекта [12]:

$$L = 4\pi R^2 \sigma T^4. \quad (16)$$

Из выражений (13, 16) получим основное уравнение пульсирующей релятивистской гравитационной концепции происхождения энергии астрономических объектов [8].

$$\frac{Mc^2}{T_o} \left[\frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{(R-\Delta r)c^2}}} - \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{Rc^2}}} \right] = 4\pi R^2 \sigma T^4. \quad (17)$$

Из всего вышесказанного и формул (4-17) можно предложить релятивистскую гравитационную концепцию природы энергии солнца, звезд и других астрономических объектов.

Как было показано выше, при сжатии солнца, звезд, и других астрономических тел собственным гравитационным полем, увеличивается их масса и полная энергия. В процессе сжатия астрономических объектов часть потенциальной энергии в основном переходит в электромагнитную форму энергии, которая в дальнейшем в широком спектре излучается в окружающее космическое пространство, что приводит к дальнейшему сжатию астрономического тела. Процесс сжатия продолжается до тех пор, пока в центральной области при огромном давлении и температурах при взаимодействии встречных частиц не начинается процесс рождения из физического вакуума электронов и позитронов. Из этого можно сделать предположение, что пульсирующая релятивистская гравитационная концепция природы энергии солнца и звезд состоит в следующем [8]:

1. Охлаждение астрономического объекта приводит к его сжатию. Уменьшение его радиуса собственным гравитационным полем приводит к увеличению полной массы и энергии астрономического объекта.

2. Часть приращенной релятивистской гравитационной массы в гравитационном поле переходит в массу электронов и позитронов или других более тяжелых частиц и античастиц (мюонов, мезонов, нуклонов и других барионов). Они возникают из физического вакуума при увеличении встречного взаимодействия частиц в центре астрономического объекта.

3. Аннигиляция электронов и позитронов и других частиц и античастиц.

4. Передача, излученной при аннигиляции, электромагнитной энергии гамма квантов центральным и вышележащим областям астрономического объекта. Это приводит к увеличению радиуса астрономического объекта и к замедлению процесса возникновения из физического вакуума частиц и античастиц.

5. Увеличение излучения электромагнитной энергии с поверхности звезды в окружающее космическое пространство.

6. Охлаждение и сжатие астрономического объекта.

Рассмотренная релятивистская гравитационная концепция природы энергии астрономических объектов во Вселенной может быть подтверждена такими опытными фактами, как существованием пульсаций Солнца и переменных звезд (цефеид, пульсаров, квазаров) строго периодически меняющих свою светимость радиус и температуру поверхности. А также зависимостью светимости звезд от их массы. Звезды располагаются вдоль главной последовательности звезд в соответствии со значениями их массы; слева вверху - массивные, горячие и яркие гиганты, справа внизу - маленькие, холодные и тусклые карлики. Солнце помещается в середине главной последовательности благодаря средней величине своей массы. Массы звезд различаются в сотни раз, соответственно, их светимость, в миллионы раз. Интенсивное рентгеновское излучение, возникающее при аннигиляции электронов и позитронов, которое обнаруживается в спектрах солнечных вспышек и активных ядрах галактик подтверждает пульсирующую релятивистскую гравитационную концепцию природы энергии астрономических объектов [8].

Способность при сжатии звезд, планет и других астрономических тел, увеличивать свою собственную массу и полную энергию — основные релятивистско-гравитационные свойства полей тяготения астрономических объектов.

В 1929 г. Эдвин Хаббл огласил результаты измерений спектра света приходящего к нам от удаленных галактик. Изучение спектрального состава света далеких звезд показало систематический сдвиг спектральных линий в красную область. Хаббл обнаружил, что это так называемое красное смещение возрастает пропорционально расстоянию до галактики [5]. Основное свойство этого красного смещения - отношение смещений линий к длине волны остается одним и тем же для всех линий спектра данной галактики. В настоящее время принято считать, что это смещение связано с эффектом Доплера, на основании которой была построена модель расширяющейся Вселенной [6].

В астрономии различают три вида красного смещения [7]:

1. Доплеровское красное смещение возникает, когда источник удаляется от наблюдателя.

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda}{\lambda_0} - 1 = \sqrt{\frac{1 + \frac{v}{c}}{1 - \frac{v}{c}}} - 1. \quad (18)$$

2. Гравитационное красное смещение наблюдается, когда электромагнитная волна переходит из области сильного гравитационного поля в область слабого поля.

$$z = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{c^2R}}} - 1. \quad (19)$$

В тех случаях, когда z много меньше единицы, скажем менее 1%, можно приближенно считать гравитационное красное смещение равным:

$$z = \frac{GM}{c^2 R}. \quad (20)$$

3. Красное космологическое смещение возникает, когда электромагнитная волна распространяется в расширяющейся Вселенной. Однако некоторые данные заставляют предположить, что большие красные смещения квазаров могут быть обусловлены иными причинами. Эти наблюдения связаны с аномальными красными смещениями в спектрах квазаров.

Все эти красные смещения связаны с уменьшением энергии фотонов электромагнитной волны в гравитационных полях и движением астрономических объектов.

Значение этого смещения будет определяться законом Хаббла. Этот закон выражается формулой:

$$z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = \frac{\lambda}{\lambda_0} - 1 = \frac{H}{c} R, \quad (21)$$

где $\Delta\lambda$ — величина смещения длины волны линии спектра, λ_0 — несмещенная длина волны, H — постоянная Хаббла, c — скорость света, R — расстояние до галактики.

Финский астроном Яаккола, рассмотрев данные по красным смещениям 550 галактик и скоплений, пришел к заключению, что на одном и том же расстоянии спиральные Sc-галактики обнаруживают систематические более высокие, красные смещения, чем эллиптические галактики [10]. Если все эти наблюдения и выводы правильны, проблема красного смещения усложняется, и существование некосмологических красных смещений становится фактом, который требует объяснения. Что может быть различным у одинаковых звезд спиральных и эллиптических галактик, находящихся на сравнимых расстояниях от нас [10]?

Пекер, Робертс и Вижье [10] предложили простой ответ на этот вопрос: температура. Их гипотеза возрождает попытки объяснения красного смещения так называемой "усталостью" света (старение фотонов) на его долгом пути к нам от далеких галактик, т.е. процессами неупругого рассеяния, которые уменьшают энергию кванта. Однако ни один механизм рассеяния света (в свое время, например, в качестве рассеивателя предлагался межзвездный газ) не может удовлетворить сразу трем необходимым требованиям: (а) сечение рассеяния должно быть достаточно большим, (б) угол рассеяния должен быть практически нулевым (иначе видимый объект будет размываться) и, наконец, (в) относительная потеря энергии (красное смещение) не должна зависеть от энергии кванта света. Авторы

[10] обсуждаемой гипотезы предлагают для объяснения аномалий в красном смещении рассеяние света не на веществе (электронах или газе), а рассеяние света на свете. Обмениваясь энергией с мягкими квантами, фотоны постепенно теряют энергию, в то же время практически не отклоняясь от первоначального направления.

Используя релятивистскую гравитационную концепцию природы энергии астрономических объектов, сделаем предположение, что явление космологического красного смещения удаленных галактик, квазаров связано с передачей энергий фотонов физическому вакууму. Энергию поглощения фотонов физическим вакуумом — ΔE° за счет красного космологического смещения можно представить в виде формулы:

$$\begin{aligned} \Delta E^\circ &= h\Delta\nu = h(\nu_0 - \nu) = hc \left(\frac{1}{\lambda_0} - \frac{1}{\lambda} \right) = \\ &= \frac{hc z}{\lambda_0(z+1)} = \frac{z}{z+1} h\nu_0 \end{aligned} \quad (22)$$

где h — постоянная Планка; $\Delta\nu$ — величина красного смещения частоты волны линии спектра; ν_0 — излученная частота; ν — наблюдаемая частота; λ_0 — излученная длина волны; λ — наблюдаемая длина волны; z — величина красного смещения излучения удаленных галактик или квазаров. Поглощение излучения физическим вакуумом удовлетворяет всем трем (а; б; в) вышеперечисленным требованиям рассеяния света при красном космологическом смещении далеких галактик, квазаров.

На основании вышерассмотренных физических и астрофизических явлений и формул (4-17, 22) следует предположить, что релятивистская гравитационная концепция модели Вселенной заключается в релятивистской гравитационной концепции природы рождения и поглощения энергии во Вселенной [9]:

1. Релятивистская гравитационная энергия рождается из физического вакуума в центральных областях звезд и других астрономических объектов при их сжатии собственным гравитационным полем. Уменьшение радиуса астрономического объекта собственным гравитационным полем приводит к релятивистско-гравитационному увеличению его полной массы и энергии.

2. Приращенная релятивистская гравитационная масса и энергия при этом превращается в энергию электронов и позитронов и других более тяжелых частиц и античастиц. Энергия частиц и античастиц после их аннигиляции трансформируется в различные формы энергии астрономического объекта.

3. Выделенная в астрономическом объекте энергия после аннигиляции частиц и античастиц в форме

фотонов электромагнитной энергии излучается с поверхности астрономического объекта в окружающее космическое пространство.

4. Излученные в космическое пространство фотонны передают свою энергию физическому вакууму при их распространении во Вселенной. Это процесс наблюдается в форме красного космологического смещение удаленных галактик и квазаров.

Из всего вышесказанного можно предположить, что полная энергия Вселенной остается неизменной при релятивистском гравитационном рождении энергии из физического вакуума в центральных областях астрономических объектов и при поглощении энергии излучения звезд физическим вакуумом (красное космологическое смещение). Эта концепция энергии во Вселенной может быть положена в основу релятивистской гравитационной концепции закона сохранения и превращения энергии во Вселенной [9].

Предложенная релятивистская гравитационная концепция модели Вселенной развивает концепцию стационарной Вселенной [9].

Литература

- [1] Ефремов Ю.Н. В глубины Вселенной — М.: Наука, 1977.
- [2] Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 1. /Под ред. Тамма И.Е. — М.: 1965.
- [3] Линдер Г. Картинны современной физики. — М.: Мир, 1977.
- [4] Франкфурт У.И. Закон сохранения и превращения энергии. — М.: Наука, 1978.
- [5] Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной. — М.: Мир, 1979.
- [6] Нарликар Дж. Неистовая Вселенная. - М.: Мир, 1985.
- [7] Shumakov F.T. Theoretical researches of a relativistic gravitation. //Тез. Докл. Украинско-Российской гравитационной конференции. "Гравитация, Космология и Релятивистская Астрофизика. 8–11 ноября 2000 г., Харьков, Украина, С. 34.
- [8] Shumakov F.T. The substantiation of the pulsatory relativistic gravitational concept of a genesis of energy of astronomical objects. //Тез. Докл. Украинско-Российской гравитационной конференции. "Гравитация, Космология и Релятивистская Астрофизика. 8–11 ноября 2000 г., Харьков, Украина, С. 68.
- [9] Shumakov F.T. Creation of the relativistic gravitational concept of model of the Universe. //Тез. Докл. Украинско-Российской гравитационной конференции. "Гравитация, Космология и Релятивистская Астрофизика. 8–11 ноября 2000 г., Харьков, Украина, С. 50.
- [10] Чечев В.П., Крамаровский Я.М. Радиоактивность и эволюция Вселенной. - М.: Наука, 1978
- [11] Яворский Б.М., Детлаф А.А. Справочник по физике. — М.: Наука, 1977.
- [12] Горбацкий В.Г. Космические взрывы. — М.: Наука, 1979.

ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ: “БЕСКОНЕЧНОСТЬ”, “ГРАВИТАЦИЯ”

А.В. Снагоценко, С.В. Бондаренко¹

А/я 10396, (0572) 524-309, 61002 Харьков, Украина

9 ноября 2000 г.

В докладе на примере двух фундаментальных понятий, применяемых в космологии, – “бесконечность” и “гравитация” – показана непригодность традиционных общемировоззренческих и общефилософских доктрин в построении непротиворечивых теорий и моделей Вселенной, картины мира в целом. Также показана несостоительность и недостоверность традиционного метода абстрагирования для образования понятий, якобы отражающих объективную реальность, материальный мир. Ставится задача по выявлению “непреодолимых” противоречий и проблем во всех фундаментальных понятиях и теориях современной науки и созданию непротиворечивой альтернативной мировой науки, картины мира в целом.

1. Введение

1.1. Вселенная как целое – наиболее общий космологический объект науки космологии. Вселенная, включающая в себя всю материю, характеризуется несotворимостью и неуничтожимостью, количественной неисчерпаемостью, бесконечным многообразием свойств, связей, форм бытия и тенденций развития. Таким образом, Вселенная как целое – бесконечна. Современные взгляды на Вселенную как на бесконечный космологический объект базируются на общемировоззренческой и общефилософской доктрине о *бесконечности*, которая отражает неограниченное многообразие материального мира в пространстве и во времени [4, с. 205, 44, 76; 3, т. 2, с. 476].

1.2. Для построения теорий и моделей Вселенной в космологии используются так же данные астрономических наблюдений и экспериментальной физики, основные физические теории, описывающие законы движения материи. В *физике*, согласно положению о взаимодействиях материальных объектов, *гравитация* (тяготение) относится к одному из фундаментальных типов взаимодействия. Данное положение основано на общемировоззренческой и общефилософской доктрине о движении как всеобщем свойстве материи, включающем, помимо других форм движения, гравитационное взаимодействие материальных объектов, тел [3, т. 2, с. 476, т. 1, с. 263; 4, с. 65, 105].

1.3. Указанные общемировоззренческие и общефилософские доктрины проблематичны, содержат “неразрешимые” противоречия, и поэтому не могут

быть использованы в качестве концептуальной базы для мировой науки, в том числе для космологии. Ученые, следуя глобальным общемировоззренческим и общефилософским доктринаам, общеначальным взглядам и понятиям, не связывая с ними проблемы космологии, склонны повторять и воспроизводить ошибки и противоречия, заключенные в этих доктринах и подходах.

1.4. В данном докладе авторы показывают, какие “неразрешимые” противоречия заключают фундаментальные понятия – “бесконечность” и “гравитация”, применяемые в космологии, указывают на проблематичность дальнейшего некритичного использования этих понятий в науке, показывают непригодность метода абстрагирования для образования любых понятий. Помимо этого авторы ставят задачу по реформированию общемировоззренческих и общефилософских доктрин и концепций, устранению противоречивых определений фундаментальных понятий, разработке непротиворечивой альтернативной мировой науки, в том числе непротиворечивых космологических теорий и моделей Вселенной.

2. “Бесконечность”

1.5. Согласно традиционному определению, понятие “бесконечность” отражает общий характер материального мира в виде его неограниченного многообразия в пространстве и во времени. Тем не менее, в виду общемировоззренческой и общефилософской доктрины о материальности мира, о материи как объективной реальности, существующей вне и независимо от человеческого сознания и отражаемой им, поня-

¹e-mail: zhuck@insurance.kharkov.ua

тие “бесконечности”, которое могло бы отразить все бесконечное многообразие материального мира, невозможно образовать [5, с. 57; 4, с. 44].

1.6. Каждый объект материального мира конечен и имеет определенные границы — пространственные, временные, количественные, качественные и др. Исходя из этого, объективная реальность, материальный мир и материя не имеют бесконечных объектов. Это означает наличие в материальном мире только ограниченного многообразия материальных объектов и систем как объекта практической и познавательной деятельности. Следовательно, понятие “бесконечности”, которое якобы отражает “неограниченное многообразие материального мира в пространстве и во времени”, относится к чему-то иному, но никак не к материальному миру, многообразие которого ограничено и конечно. Кроме этого “бесконечное многообразие” как объект нельзя окончить, ограничить, определить и познать, а значит отнести к действительности, включить в деятельность и использовать каким-либо способом [4, с. 252; 5, с. 349].

1.7. Помимо проблем с бесконечными объектами, понятие “бесконечности” содержит трудности, связанные с операцией отражения бесконечных объектов. Понятие “бесконечности” по определению отражает неограниченное многообразие материального мира в пространстве и во времени. Очевидно, что никакой субъект не в состоянии с помощью технологии и концепции отражения сформировать знание о “бесконечном многообразии материального мира”, которое соответствовало бы понятию “бесконечности”. Принцип адекватности процесса отражения требует соответствия результата отражения отражаемому объекту. В случае с бесконечным многообразием материального мира и его отражением в понятии “бесконечности”, указанный принцип адекватности не выполняется, поскольку невозможно получить соответствие отражения отражаемому в виду неисчерпаемости, неопределенности, необозримости последнего. Конечно, определенную ограниченную часть бесконечного многообразия материального мира отразить можно, но тогда *полное бесконечное многообразие* всего материального мира теряет, как минимум, познавательное, а то и онтологическое, мировоззренческое значение как не соответствующее действительности. Понятие “бесконечности” как отражение “бесконечного многообразия материального мира” не адекватно отражаемой действительности — материальному миру, который относительно отражающего субъекта всегда выступает как определенная ограниченная часть объективной реальности. Так что понятие “бесконечности” не отражает бесконечного многообразия объективной реальности [4, с. 454 – 455; 2, т. 1, с. 14 – 20, т. 2, с. 10 – 24].

1.8. Как видно, понятие “бесконечности” обра-

зовано вне всякой зависимости от объективной реальности, материального мира, а так же вне технологии и концепции отражения и принципа адекватности отражения отражаемому. Скорее всего, понятие “бесконечности” отражает объекты, явления или процессы, которых нет в объективной реальности, материальном мире. И это уже общенаучная проблема, которая становится очевидной после выявления противоречий, заключенных в определении понятия “бесконечности”.

1.9. В связи с этим авторы доклада предлагают сформулировать несколько проблемных вопросов о *бесконечности*, решение которых способно изменить фундаментальные общемировоззренческие и общефилософские доктрины и общенаучные взгляды на объективную реальность, материальный мир и проч.: 1) **К чему относится “бесконечное многообразие”, если не к материальному миру?** 2) **Для чего установлено и используется понятие “бесконечности”?**

3. “Гравитация”

1.10. Согласно традиционному определению, понятие “гравитация” отражает универсальный и фундаментальный тип взаимодействия между любыми видами физической материи, материальными объектами, телами [1, т. 2, с. 513].

1.11. Материальное единство мира проявляется во всеобщей связи явлений, в наличии у всех видов материи таких универсальных и всеобщих свойств, как движение, пространство, время, способность к саморазвитию и проч. Всеобщая связь явлений представляет собой результат универсального и всеобщего взаимодействия всех предметов и явлений материального мира. Эта связь выражает структурное внутреннее единство всех элементов и свойств в каждой системе, а так же бесконечно разнообразные связи и отношения данной системы с другими окружающими ее системами или явлениями [4, с. 136].

1.12. Таким образом, указанная общемировоззренческая и общефилософская доктрина о материальном единстве мира требует рассматривать любой тип движения и взаимодействия, к которым относится и гравитационное взаимодействие, исключительно в качестве неотъемлемых и всеобщих свойств материи в целом, материальных объектов, систем и тел в частности. Однако дальнейшее рассмотрение этой доктрины показывает противоречивость и невозможность положения о том, что движение и взаимодействие тел, в частности гравитационное взаимодействие, являются неотъемлемыми свойствами этих тел и систем тел. Напротив, силы, обуславливающие все виды и типы движения и взаимодействия, действуют вне материальных объектов, систем и тел [4, с. 65, 105].

1.13. По определению гравитационное взаимодействие, как и любое другое, представляет собой процесс взаимного влияния материальных объектов, тел друг на друга путем переноса материи и движения. Взаимодействие определяет существование и структурную организацию всякой материальной *системы*, ее свойства, ее объединение наряду с другими телами в систему большего порядка. Из концепции всеобщего взаимодействия материальных объектов или тел друг с другом, следует, что в материальном мире нет и не может быть таких объектов или тел, которые могли бы существовать вне какой-либо системы, вне какого-либо взаимодействия [4, с. 65]. Любая система, в свою очередь, характеризуется совокупностью элементов, находящихся в отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность, единство [4, с. 408]. Любые материальные объекты, тела, составляющие какую-либо систему, представляют собой *элементы* этой системы. Элемент системы всегда рассматривается как неделимый и не обладающий свойствами этой системы [4, с. 535]. Таким образом, гравитационное взаимодействие, изменяющее положение тел – элементов системы – относительно друг друга, изменяет свойства системы, то есть отношения и связи между элементами системы, но не затрагивает состояние и свойства самих тел, остающихся неизменными и неделимыми в качестве элементов данной системы. Кроме того, по определению материальные объекты, тела, являющиеся элементами системы объектов, тел, не могут инициировать изменение собственных свойств и свойств системы, которую они составляют. Система материальных объектов, тел так же не может изменять свойства самой себя по определению. Системы материальных объектов, тел, являющиеся элементами систем большего порядка, неделимы как элементы этих систем и не имеют структурной организации и других свойств системы как таковой. Поэтому изменение свойств системы большего порядка не может определять изменение свойств систем меньшего порядка, являющихся элементами систем большего порядка.

1.14. Так, несмотря на положения общемировоззренческих и общефилософских доктрин о материальном единстве мира и о движении и взаимодействии как всеобщих свойствах материи, гравитационное взаимодействие не может быть свойством ни материальных объектов и тел, ни систем, состоящих из них. Так же свойства системы и составляющих ее элементов не могут обуславливать и определять взаимодействие элементов этой системы и изменение свойств самой системы. Соответственно, свойства тел, элементов системы, (энергия, масса, плотность и пр.) и свойства системы тел (взаимосвязи и законы взаимосвязей между телами) не могут определять взаимодействие и движение (ближение, отдаление) тел в рамках данной системы.

1.15. Таким образом, если система материальных тел и ее элементы не обуславливают движения и какого-либо типа взаимодействия, например гравитационного, а движение и взаимодействие не влияет на свойства материальных тел, то и движение, и любой тип взаимодействия, в том числе и гравитационное, принадлежит чему-то внешнему, не относящемуся ни к системе материальных тел, ни к ее элементам. Однако утверждение о принадлежности движения и взаимодействия чему-то внешнему, не относящемуся к материальному миру, дискредитирует и обесценивает общемировоззренческую и общефилософскую доктрину о материальном единстве мира и о движении и взаимодействии как всеобщем свойстве материи.

1.16. Исходя из этого, авторы доклада предлагают следующие проблемные вопросы о *гравитационном взаимодействии*, решение которых способно изменить фундаментальные общемировоззренческие и общефилософские доктрины и общенаучные взгляды на объективную реальность, материальный мир и проч.:

1) Свойством чего является “гравитационное взаимодействие”, если оно не может быть свойством материальных объектов, тел?

2) Для чего установлено и используется понятие “гравитация”?

3) Что определяет “гравитационное взаимодействие” материальных объектов, тел?

4. “Абстракция”

1.17. В соответствии с вышеуказанными общемировоззренческими и общефилософскими доктринаами, понятия “бесконечности” и “гравитации” могли быть получены в результате применения метода абстрагирования. Однако этот метод не дает полного знания об объективной реальности, либо вообще не дает никакого знания о материальном мире.

1.18. Доктрина о бесконечном многообразии материального мира ограничивает возможности отражения в процессе образования понятий: нельзя буквально отразить *бесконечное многообразие* материального мира. Тем не менее, для утверждения указанной доктрины о бесконечном многообразии материального мира, ученые традиционно пользуются методом абстрагирования. Метод абстрагирования заключается в формировании образов реального мира (представлений, понятий, суждений) посредством операций отвлечения и пополнения (наделения), то есть путем использования (или усвоения) лишь части из множества соответствующих данных и прибавления к этой части новой информации, не вытекающей из этих данных [5, с. 6 – 7]. Понятия, образуемые путем отвлечения от ряда свойств отражаемых материальных объектов или путем наделе-

ния их новыми свойствами, ни в том, ни в другом случае не будут адекватно отражать данные материальные объекты. Так, единство свойств любого материального объекта означает и определяет его качество. Качество же любого материального объекта связано с ним как с целым, содержит совокупность всех его свойств и, тем самым, определяет его бытие [4, с. 186 – 187]. Поэтому при образовании понятия о материальном объекте путем метода абстрагирования, невозможно получить в результате понятие, которое бы отражало *именно этот* материальный объект. В результате отвлечения от ряда свойств материального объекта или наделения его новым свойством получается новое качество, новое бытие, *новый объект*, – не тот, по поводу которого проводились операции абстрагирования. Таким образом, понятия, полученные путем применения метода абстрагирования, не могут быть связаны с объективной реальностью через ее отражение в данных понятиях. Поэтому понятия “бесконечности” и “гравитации”, которые, очевидно, образованы с помощью метода абстрагирования, не могут иметь отношение к объективной реальности, материальному миру, несмотря на общемировоззренческие и общефилософские доктринальные ограничения на существование чего-либо вне материального мира.

1.19. Авторы доклада предлагают следующие проблемные вопросы о *методе абстрагирования*, решение которых способно изменить фундаментальные общемировоззренческие и общефилософские доктрины и общенаучные взгляды на объективную реальность, материальный мир и проч.: 1) **Что отражают понятия, если они не отражают реально существующие предметы и явления (объективный мир, материю)?** 2) **Как познать объективный мир, материю, если метод абстрагирования не позволяет его познать?**

5. Заключение

1.20. Таким образом, из рассмотрения двух из всех фундаментальных понятий науки космологии – “бесконечности” и “гравитации” – видно, что они и их определения выдержаны в строгом соответствии с общемировоззренческими и общефилософскими доктриналиями и содержат те же противоречия и ошибки, что и эти доктрины. Указанные фундаментальные понятия могут отражать все, что угодно, но только не ту объективную реальность, которую декларируют указанные доктрины. Никакие гипотетические и экспериментальные попытки физиков, космологов и других ученых в рамках частных наук в прежние и новые времена, видимо, не в состоянии преодолеть явные, и для них очень трудные противоречия, содержащиеся в фундаментальных понятиях и доктринах.

1.21. Авторы, по сути дела, уже начали работу по глубокому и всестороннему реформированию всей мировой науки. Этот доклад – еще один шаг. В нем авторы на примере всего двух понятий (“бесконечность”, “гравитация”) и метода абстрагирования применяют новый авторский метод выявления недопустимых противоречий в фундаментальных понятиях и доктринах. Конечно, фундаментальные ошибки мировой науки не лежат на поверхности, – они хорошо скрыты и не видны ни с первого, ни со второго, ни с третьего и т. д. взгляда. Создается общее впечатление, что ошибки и противоречия так хорошо скрыты и замаскированы нарочно, с определенной целью, которая, опять же, скрыта.

1.22. Так или иначе, но в современной мировой науке, очевидно, нет методов выявления недопустимых противоречий в фундаментальных понятиях и доктринах, их возможной заангажированности. Поэтому новый авторский метод, результаты применения которого показаны в этом докладе, может быть с успехом использован для разработки новой непротиворечивой альтернативной мировой науки.

1.23. Ответы на проблемные вопросы, поставленные в докладе, могут быть получены в результате применения нового авторского метода. Но они – это уже следующий шаг на пути глубокого и всестороннего реформирования мировой науки. Авторы этого доклада предлагают ученым, научным работникам, всем, кто примет решение основательно ознакомиться с новым авторским методом и принять участие в разработке новой непротиворечивой альтернативной мировой науки, обратиться к ним по указанному адресу и телефону.

Литература

- [1] “Большой энциклопедический словарь: В 2-х т.” / Гл. ред. А. М. Прохоров – М.: Сов. Энциклопедия, 1991.
- [2] “Материалистическая диалектика. В 5-ти т.” / Под общ. ред. Ф. В. Константинова и В. Г. Марахова; отв. Ред. Ф. Ф. Вяккерев – М.: Мысль, 1981.
- [3] “Физическая энциклопедия” / Гл. ред. А. М. Прохоров. Ред. кол. Д. М. Алексеев, А. М. Балдин, А. М. Бонч-Бруевич, А. С. Боровик-Романов и др. – М.: Сов. Энциклопедия, 1988.
- [4] “Философский словарь: 6-е изд., перераб. и доп.” / Под ред. И. Т. Фролова – М.: Политиздат, 1991.
- [5] “Философский энциклопедический словарь” / Редколл.: С. С. Аверинцев, Э. А. Араб-Оглы, Л. Ф. Ильичев и др. – М.: Сов. Энциклопедия, 1989.

КЛЕЙНОВСКИЕ ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ

В.Р. Терровере¹

*Пермский государственный университет, лаборатория прикладной математики,
ул Букирева, 15, 614600 Пермь, Россия*

9 ноября 2000 г.

“А ѿ, Моська! Знать она сильна...”

Данная работа основана на Эрлангенской программе Ф.Клейна, провозгласившего тезис: движение порождает геометрию. Справедливо и обратное утверждение: любая геометрия порождает свой строго ограниченный класс движений. В этом смысле открытие лоренцевой геометрии явилось счастливой догадкой, основанной на уравнениях Максвелла, которые, в свою очередь, также были угаданы Максвеллом, но не выведены. Ниже дан вывод лоренцевой метрики и уравнений Максвелла для фотона, исходя из принципов Эрлангенской программы.

1. Постулаты теории

Постулаты механики Ньютона были уточнены Эйнштейном, так как только гений способен подправить гения. Именно поэтому все нападки на Эйнштейна потерпели крах. Но фундаментальные основы физики не могут быть вечными, и пришло время уточнить два постулата эйнштейновской СТО, геометрическим образом которой является лоренцева геометрия. Опираясь на более глубокие и фундаментальные идеи, автор выводит следующие постулаты:

1. В отличие от Эйнштейна, лоренц-инвариантность распространяется только на те типы движений частиц, которые порождают лоренцеву геометрию, а не на все явления природы.

2. В отличие от Эйнштейна, абсолютная скорость массовой частицы и скорость дрейфа безмассовой частицы равны физической константе c , причем абсолютная скорость безмассовой частицы может превосходить c .

Воплощая идеи Ф.Клейна, автор впервые открыл и исследовал два типа движений скалярных частиц, порождающих лоренцеву геометрию: плоская периодическая траектория Р.Фейнмана и винтовое движение по круговому цилиндру. Известные автору другие типы лоренцевых движений, но уже для векторных частиц, выходят за рамки данной работы.

2. Скользящая симметрия

Введем на евклидовой плоскости декартову систему координат и проведем на ней неограниченную прямую наклонную линию. Отождествим эту линию с траекторией движения классической частицы с постоянной скоростью c . Предположим, что массовая частица взаимодействует с физическим вакуумом (ФВ) таким образом, что траектория ее непрерывного движения становится ломаной, состоящей из прямолинейных отрезков, в пределах которых скорость по-прежнему равна c . Рассмотрим частный случай периодической ломаной траектории. Такую траекторию можно получить, если мысленно “намотать” всю евклидову плоскость на неограниченную полосу постоянной ширины Δs . Такое движение частицы аналогично движению биллиардного шара между двумя параллельными стенками и называется скользящей симметрией [1, с.27], описываемой равномерно-разрывной группой с двумя образующими. Так как математически такая ситуация полностью реализуется на верхней комплексной полуплоскости (x_3, ix_4) [1, с.207], то

$$(c\Delta t)^2 = (\Delta x_3)^2 + (i\Delta x_4)^2, \quad (1)$$

где x_3 — координата дрейфа, а x_4 — координата рыскания частицы. Но, поскольку $\Delta x_4 = \Delta s = \text{const}$, то из (1) автоматически получаем пространственнонаподобный лоренцев интервал

$$(\Delta s)^2 = (\Delta x_3)^2 - (c\Delta t)^2 \quad (2)$$

с сигнатурой $(1, 1, 1, -1)$.

¹e-mail: yuvn@psu.ru . Работа анонсирована на международной конференции “Геометризация физики-4” (г.Казань, 4–8 октября 1999 г.)

Таким образом, угадав тип движения, мы пришли к (2). Эйнштейн [2] фактически постулировал форму этого интервала и поэтому никто не знает физического смысла релятивистских эффектов. Напротив, траектория Фейнмана позволяет дать однозначную их интерпретацию. Лоренцево “сокращение”

$$\ell = \alpha \ell_0, \quad \alpha = \sqrt{1 - \beta^2}, \quad \beta = v_3/c, \quad (3)$$

где $v_3 = \Delta x_3/\Delta t$ — скорость дрейфа массовой частицы, объясняется следующим образом. Пусть $v_3 = 0$ и пусть цилиндрический диаметра ℓ_0 пучок частиц совершает возвратно-поступательное движение вдоль ламиллярного вектора $\vec{\Delta s}$ оси цилиндра, образованного двумя параллельными плоскостями. При $v_3 \neq 0$ круговой попечник цилиндра наклонен по отношению к оси x_3 и его проекция на ламиллярную плоскость [3] имеет форму эллипса с малой полуосью, равной ℓ в соответствии с (3). “Замедление” времени

$$\Delta t = \Delta t_0/\alpha \quad (4)$$

объясняется так. Время рыскания частицы при $v_3 = 0$ равно $\Delta t_0 = \Delta s/c$. При $v_3 \neq 0$ длина свободного пробега частицы равна $c\Delta t > \Delta s$, причем Δt определяется формулой (4). Таким образом, нет никакого реального лоренцева сокращения и замедления времени, причем время является абсолютным и имеет смысл параметра движения, а рассмотренные релятивистские эффекты являются кажущимися. Интерпретация остальных эффектов [4] выходит за рамки данной работы.

3. Винтовое движение

Предположим, что безмассовая частица взаимодействует с ФВ таким образом, что ее траектория является винтовой линией. Аналогично предыдущему, мысленно “намотаем” всю евклидову плоскость на неограниченный цилиндр Т.Калуцы радиуса R_k . В результате получим винтовое движение частицы. Рассмотрим частный случай равномерного вращения частицы вокруг оси x_3 с окружной скоростью $v_\varphi = \omega R_k$ в комплексной плоскости (x_5, ix_4) , которая, в свою очередь, имеет скорость дрейфа $v_3 = c$. Найдем геометрию, которая порождает такое движение. Для этого достаточно продеформировать цилиндр Калуцы без растяжения-скатия таким образом, чтобы конечные точки одного из диаметров раздвинулись на расстояние πR_k , а перпендикулярного диаметра — совпали. Тогда траектория частицы станет фейнмановской, т.е. имеем скользящую симметрию на плоскости (x_3, ix_4)

$$(\Delta \mathcal{L})^2 = (\Delta x_3)^2 + (i\Delta x_4)^2, \quad (1a)$$

где $\Delta x_3 = c\Delta t$ — координата дрейфа, $\Delta \mathcal{L} = v_\Sigma \Delta t$, а $v_\Sigma > c$ — абсолютная скорость частицы-тахиона [5]. Но, поскольку $\Delta x_4 = \pi R_k = \text{const}$, то из (1a) автоматически получаем времяподобный лоренцев интервал

$$(\Delta s)^2 = (c\Delta t)^2 - (\Delta \mathcal{L})^2 \quad (2a)$$

с сигнатурой $(1, -1, -1, -1)$. Таким образом, найденные два типа лоренцева движения различаются сигнатурой. Релятивистские эффекты можно интерпретировать по аналогии с предыдущим. Поскольку Эйнштейн постулировал для фотона $v_\Sigma = c$, то никто не знает, что такое электромагнитное поле и фотон. Имея в виду оптико-механическую аналогию Гамильтона, можно установить физический смысл электромагнитного поля.

Нетрудно показать, что, если сравнить свойства бивектора электромагнитного поля [6, с.56] $\vec{F} = \vec{E} + i\vec{H}$ со свойствами бивектора окружной скорости тахиона $\vec{v}_\varphi = \vec{v}_5 + i\vec{v}_4$, то они совпадают с точностью до размерности. Поэтому можно утверждать, что при $\omega = \text{const}$

$$\vec{F} = \vec{v}_\varphi; \quad \vec{E} = \vec{v}_5; \quad \vec{H} = \vec{v}_4. \quad (5)$$

Таким образом, всю электродинамику тахиона можно отобразить на его импульсное пространство и изучать оптические релятивистские эффекты и условия перехода в нелинейную область высоких энергий тахионов.

В заключение автор благодарит В.И.Башкова, С.В.Червона и В.М.Журавлева за моральную и информационную поддержку.

Литература

- [1] В.В. Никулин, И.Р. Шафаревич, “Геометрия и группы,” Наука, Москва, 1983.
- [2] A. Einstein, “The Meaning of Relativity,” Princeton, 1953. Рус. пер.: А. Эйнштейн, “Сущность теории относительности,” ИЛ, Москва, 1955.
- [3] А.Е. Левашев. “Движение и двойственность в релятивистской электродинамике,” Изд-во БГУ, Минск, 1979.
- [4] E.F. Taylor, J.A. Wheeler, “Spacetime Physics,” W.H.Freeman and Company, San Francisco and London, 1966. Рус. пер.: Э.Ф. Тейлор, Дж.А. Уилер, “Физика пространства-времени,” Мир, Москва, 1971.
- [5] “Astrofisica e cosmologia gravitazione quante e relativita,” Firenze, 1979. Рус. пер.: Э.Реками, “Теория относительности и ее обобщения,” В кн. *Astrofizika, кванты и теория относительности*, Мир, 1982. С. 53–128.
- [6] “L’algebra vectorielle,” Gaston Casanova, Presses univ. de France, 1976. Рус. пер.: Г. Казанова, “Векторная алгебра,” Мир, Москва, 1979.

КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В КРУПНОГАБАРИТНЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРАХ МАЙКЕЛЬСОНА-МОРЛИ

Н.А. Жук¹

АО “Научно-технологический институт транскрипции, трансляции и репликации”
а/я 589, ул. Коломенская, 3, 61166 Харьков, Украина

11 ноября 2000 г.

Показано, что микроволновое фоновое излучение космоса может быть суммарным излучением всех звёзд стационарной Вселенной при наличии пространственной диссипации энергии электромагнитных волн. Выведена формула температуры этого излучения, показан чернотельный характер его спектра и совместимость закона распространения электромагнитных волн с диаграммой Хаббла. Предложена возможность наблюдения особого эффекта, связанного с этим процессом, в LIGO-лаборатории.

1. Введение

Современные представления о Вселенной базируются на открытиях красного смещения в спектрах излучения галактик, пропорционального расстоянию до них (Э. Хаббл, 1929 г.), и микроволнового фонового излучения космоса с температурой 2,7 K (А. Пензиас и Р. Вильсон, 1965 г.).

Первое из них было истолковано на основе эффекта Доплера как взаимное удаление галактик друг от друга, т. е. расширение Вселенной, а второе — как остывший электромагнитный остаток (реликт) Большого Взрыва, который якобы произошёл 20 млрд. лет тому назад и привёл в движение все массы Вселенной. Однако последние исследования показывают, что указанные открытия ни порознь, ни в совокупности не являются достаточным основанием для такого заключения.

Так, в работах [1, 2] обоснована стационарная модель Вселенной, в рамках которой показано, что при распространении света должна существовать диссипация его энергии за счёт гравитационного взаимодействия со всеми массами Вселенной, приводящая к уменьшению частоты по закону

$$\nu = \nu_0 e^{-r/R_0}, \quad (1)$$

где: ν_0 , ν — начальная и конечная частоты света; r — пройденное светом расстояние; R_0 — радиус гравитационных взаимодействий, который, в свою очередь, определяется по формуле

$$R_0 = c \sqrt{\frac{3}{4\pi G \rho_0}} \quad (2)$$

и зависит от скорости света c , гравитационной постоянной G и средней плотности Вселенной ρ_0 .

2. Температура суммарного излучения звёзд

Учитывая формулу (1), полный поток излучения любого космического источника Φ_S на расстоянии r от него будет равен

$$\Phi_S = L_S e^{-r/R_0}, \quad (3)$$

где L_S — полный световой поток сквозь поверхность, охватывающую источник света на предельно малом расстоянии.

Поскольку указанному выше сдвигу подвергаются все частоты спектра излучения источника, то, очевидно, сила излучения будет определяться выражением

$$I = \frac{L_S e^{-r/R_0}}{4\pi}. \quad (4)$$

При таком подходе после несложных рассуждений можно определить освещённость любой поверхности от всех звёзд Вселенной, находящихся с одной стороны от неё. Причём температура этого излучения определяется по формуле

$$T_0 = \sqrt[4]{\frac{L_S \theta \rho_0 R_0}{4\sigma M_S}}, \quad (5)$$

где σ — постоянная Стефана-Больцмана.

Известно, что масса средней звезды равна примерно 0,4 массы Солнца. Тогда, если в формулу (14) подставить значения этой массы $M_S = 0,8 \cdot 10^{30}$ кг и соответствующую ей светимость звезды $L_S = 1,1 \cdot 10^{25}$ Bm, , а также $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ Bm⁻² K⁻⁴ и значение $\rho_0 \approx 10^{-26}$ кг/m³ (т. е. $\rho_0 R_0 \approx 1$), то для $\theta = 0,8 \dots 1,0$ температура равновесного излучения всех звёзд будет равна $T_0 = 2,64 \dots 2,79$ K, что

¹e-mail: zhuck@insurance.kharkov.ua

согласуется с реальными измерениями этой величины ($2,726 \pm 0,005$ K).

3. Спектр суммарного излучения звёзд

Как известно, спектр наблюдаемого микроволнового фонового излучения соответствует спектру излучения абсолютно чёрного тела. Распределение же энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела $\varepsilon_{\nu,T}$ в зависимости от частоты ν и температуры тела T описывается формулой Планка

$$\varepsilon_{\nu,T} = \frac{2\pi\nu^2}{c^2} \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1}, \quad (6)$$

где: h — постоянная Планка; k — постоянная Больцмана.

Существует несколько способов вывода формулы (6), но в настоящее время практически общепринят способ, в основе которого лежит распределение Гиббса. Согласно данному распределению, в состоянии теплового равновесия вероятность обнаружить любое состояние частиц макроскопического тела определяется только их полной энергией. Вероятность $W(\nu)$ обнаружить состояние частиц с полной энергией из интервала (E , $E + h\nu$) равна

$$W(\nu) = e^{-h\nu/kT}. \quad (7)$$

Если из (1) мы рассмотрим функцию

$$W(r) = e^{-r/R_0}, \quad (8)$$

то обнаружим полную аналогию исходных позиций при выводе формулы распределения энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела и формулы спектральной плотности суммарной энергии излучения всех тел Вселенной, что и подтверждено реальными расчетами [1, 2].

4. Теоретическая диаграмма Хаббла

Как известно, связь абсолютной звёздной величины M с видимой звёздной величиной m и расстоянием до галактики r в парсеках выражается зависимостью

$$M = m + 5 - 5 \lg r. \quad (9)$$

В астрономии видимую звёздную величину небесного светила m и освещённость E единичной поверхности, перпендикулярной световому потоку, принято связывать зависимостью

$$m = m_0 - 2,5 \lg E, \quad (10)$$

где $m_0 = -13,89^m$ — звёздная величина, соответствующая освещённости в 1 люкс.

Поскольку освещенность поверхности, перпендикулярной направлению на источник света, E (блеск) и светимость источника L с учётом закона распространения света (1) связаны зависимостью

$$E = \frac{L}{4\pi r^2} e^{-r/R_0}, \quad (11)$$

а расстояние до галактики r и красное смещение z — функцией, которая вытекает из (1),

$$r = R_0 \ln (1 + z), \quad (12)$$

то, подставив (24) в (23), а (23) — в (22), после преобразований находим

$$m = 5 \lg [\sqrt{1+z} \ln (1+z)] + A, \quad (13)$$

где

$$A = m_0 - 2,5 \lg \frac{L}{4\pi R_0^2} \quad (14)$$

является некоторой постоянной величиной, если L рассматривать как математическое ожидание светимости объектов галактического масштаба. После подстановки примерного значения средней светимости галактических объектов $L \approx 10^{39}$ Bт и $R_0 \approx 10^{26}$ м получаем зависимость (диаграмму Хаббла)

$$m = 5 \lg [\sqrt{1+z} \ln (1+z)] + 21,68. \quad (15)$$

Интересно отметить, что в диапазоне наблюдаемых значений z данная зависимость практически линейна, что опять-таки согласуется с результатами внегалактических наблюдений.

5. Распределение квазаров

Следует также отметить, что в работе [3] приведены результаты исследований спектров квазаров, в которых выявлено циклическое изменение спектральной плотности их излучения, пропорциональное аргументу $\ln (1+z)$. Такое распределение коррелирует с распределением галактик, образующих во Вселенной однородные тонкостенные скопления в виде сот или пены.

С учётом формулы (12) циклическое изменение спектральной плотности излучения квазаров преобразуется в циклическую зависимость распределения квазаров по расстояниям, указывающую на однородность Вселенной не только в пространстве, но и во времени, т. е. на её стационарность за последние минимум 30 млрд. лет (столько времени до нас шли электромагнитные волны от самых далёких квазаров).

6. Фундаментальный космологический эксперимент

Для проверки формулы (1) автором предложена схема фундаментального космологического эксперимента, основанная на сравнении фаз двух лучей одного и того же лазера, один из которых попадает прямо на интерферометр, а второй — после прохождения некоторого контрольного расстояния.

Принцип действия установки сводится к следующему. Излучение квантового генератора непрерывного действия 1 (см. рис. 1) разделяется полупрозрачным зеркалом 3 на два потока. Один поток, отразившись от плоского зеркала 2 и пройдя через собирающую линзу 6, сразу попадает на фотодиод 7. Второй поток попадает в световодное волокно 4, намотанное для удобства экспериментатора на катушку 5, проходит через него, отражается от второго плоского зеркала 2, повторно проходит по волокну в обратном направлении, отражается от полупрозрачного зеркала 3, проходит через собирающую линзу 6 и также попадает на фотодиод 7. Такая конструкция установки позволяет в два раза сократить длину волокна по сравнению с однократным прохождением света по нему.

В зависимости от соотношения длин путей, пройденных обоими световыми потоками, на фотодиоде их амплитуды будут складываться или вычитаться, т.е. суммарный поток будет ослаблен или усилен. Этот суммарный поток преобразуется фотодиодом в электрический сигнал и далее фиксируется в усилительно-регистрирующем устройстве 8. Иными словами, указанным устройством должно фиксироваться изменение разности фаз двух световых потоков.

Лабораторную установку для этого эксперимента можно и не строить — она уже построена в виде лаборатории LIGO, представляющую собой огромный (с плечами в 4 км) интерферометр Майкельсона-Морли. Достоинством использования этого устройства является прохождение лазерного луча в вакуумной трубе, что значительно уменьшает потери по сравнению с оптическим волокном, а многократное прохождение луча вдоль 4-километровой базы значительно увеличивает контрольное расстояние и время постановки эксперимента.

Однако оказывается, что в таком крупногабаритном устройстве с 400 кратным прохождением лазерного луча между зеркалами возможен и другой эффект, который можно будет наблюдать, — это уширение спектральной линии лазерного луча до 10^{-20} . Это очень слабый эффект, однако, его можно пробовать обнаружить.

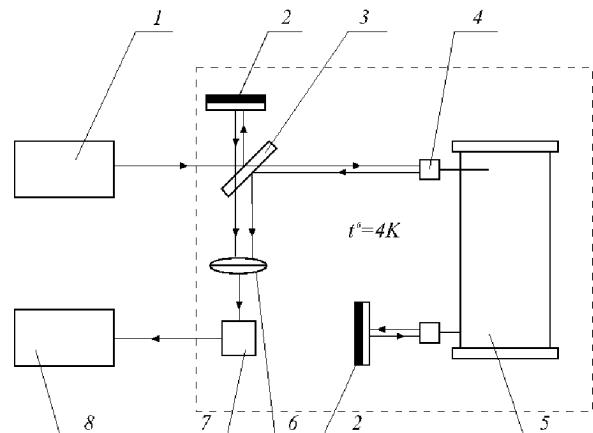


Рис. 1: Схема лабораторной установки

7. Заключение

Таким образом, окончательная причина существования микроволнового фонового излучения может быть установлена только после постановке лабораторного эксперимента по проверке формулы (1). Наиболее подходящей лабораторной установкой для этого является LIGO.

Литература

- [1] Жук Н. А. Космологические решения уравнений Эйнштейна. — Авторское свидетельство № 1718 от 28.01.99 (Украина).
- [2] Н.А. Жук, “Космология” — Харьков: ООО “Модель Вселенной”, 2000, 464 с.
- [3] K.G. Karlsson, “Possible discretization of quasar redshift,” *Astron. and Astrophys.*, **13**, 333, (1971).

КОРОНАЛЬНЫЕ ДЫРЫ И РОТОРНЫЕ МАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ

И.И. Зима¹, Г.Ф. Богданов

Харьковский военный университет, Харьков, Украина

11 ноября 2000 г.

Показано важное место корональных дыр в исследованиях вопросов информационного обмена и гравитации. На основе представлений квантовой физики минимальных энергий обосновывается возможность информационного обмена между звездными системами с помощью роторных магнитных волн, распространяющихся вдоль магнитных силовых линий, пронизывающих Космос.

Для обмена информацией в масштабах Космоса интерес представляют явления природы, позволяющие исключить процессы распространения сигналов в космическом пространстве и реализовать принцип “мгновенного дальнодействия” Фарадея [1]. Представляется возможным преодолеть известные ограничения на скорость распространения информации в Космосе на основе явления роторного геомагнетизма, если перейти от электромагнитных волн к магнитным роторным и от функциональной среды типа вакуум к функциональной среде типа магнитная силовая линия.

Роторный геомагнетизм это явление образования роторной компоненты геомагнитного и межпланетного магнитных полей [2]. Теоретической основой образования роторной компоненты являются квантовая физика минимальных энергий и теория магнитного резонанса. Роторная компонента образуется благодаря квантовым магнитным переходам частиц корональной плазмы, а также парамагнетиков вещества планет и других образований, находящихся в этих естественных магнитных полях. Роторная компонента представляет собой суммарный процесс, имеющий волновую природу, и поэтому правомерно применять к ней такие термины, как роторное поле, роторное излучение и т. п.

Квантовые магнитные переходы частиц происходят путем прецессии опрокидывания их магнитных моментов и сопровождаются излучением магнитомеханических и электромагнитных волн в диапазонах электронных, протонных, нейтронных и других гиromагнитных частот. В веществе они распространяются в виде волн прецессии опрокидывания, в вакууме — в виде электромагнитных волн с круговой поляризацией магнитного вектора, а вдоль магнитных силовых линий — в виде магнитных ротор-

ных волн. Магнитная роторная волна это возмущение магнитного поля, возникающее в результате прецессии опрокидывания магнитных моментов частиц, изменяющих ориентацию из положения против поля в положение по полю. Она представляет собой спиральный магнитный солитон, распространяющийся вдоль магнитных силовых линий. В условиях земного и межпланетного магнетизма кванты роторных излучений обладают минимально возможными энергиями и являются самым чувствительным источником информации об изменениях состояния магнитных полей звезд и планет.

С учетом достижений современной экспериментальной физики в настоящее время нет оснований считать, что скорость распространения магнитных возмущений вдоль магнитных силовых линий имеет ограничения. Так, например, эксперименты, описанные в работе [3], показывают, что скорость передачи информации от источника света до чувствительных датчиков через колбу с парами цезия может превышать скорость света. Авторы работы — сотрудники Принстонского NEC института из группы Л. Ванга предполагают, что превышение скорости света обусловлено особыми условиями распространения света в колбе. Между тем, с позиций роторного геомагнетизма, эти эксперименты можно представить совершенно иначе. Так, цезий в колбе является парамагнетиком, находящимся в геомагнитном поле. На его электромагнитное излучение настроено пороговое устройство, также находящееся в этом поле. Для стимулирования этого излучения используется оптическая накачка. При включении света излучаются две волны: электромагнитная и магнитная роторная, имеющие разные скорости распространения. Если постулат, выдвинутый А. Эйнштейном, остается непоколебимым, то магнитная волна, распространяющаяся вдоль магнитной силовой линии, должна опережать электромаг-

¹e-mail: zhuck@insurance.kharkov.ua

нитную. Следовательно, если магнитные силовые линии способны пронизывать вакуум, то они способны образовывать и особые безинерционные космические каналы и системы обмена информацией.

Для обмена информацией в масштабах Космоса интерес представляют области с открытыми во внешнее пространство конфигурациями магнитных силовых линий. Такую конфигурацию поля создают, например, пульсары и корональные дыры звезд. Данная работа посвящена анализу процессов формирования и распространения роторных магнитных волн вдоль магнитных силовых линий корональных дыр, формируемых звездами и планетами, вращающимися вокруг звезд.

Корональная дыра одновременно представляет собой естественную магнитную пушку, формирующую узкий луч магнитных силовых линий, направленный радиально от звезды. Вдоль открытых магнитных силовых линий звездная система излучает роторные магнитные волны, несущие звездную и планетарную информацию в космическое пространство. Характерной особенностью корональных дыр является колinearность направлений распространения роторных и гравитационных волн. Поэтому установление скорости распространения и структуры роторных волн может существенно продвинуть вперед вопросы обнаружения гравитационных волн и проверки адекватности гравитационных теорий.

Звездные корональные дыры это области пониженной яркости свечения короны звезд, имеющие пониженные температуру и плотность вещества, образующиеся вследствие выбрасывания магнитных силовых линий далеко в Космос. Вещество дыр не удерживается магнитными силами и беспрепятственно истекает в межпланетное пространство. Звезды могут формировать постоянно и кратковременно существующие лучи магнитных силовых линий. Например, солнечная корона постоянно имеет корональные дыры и магнитные лучи в полярных областях Солнца и кратковременно - в области низких широт. Звездные корональные дыры могут быть источниками случайных и периодических сигналов. Если корональная дыра располагается в пространстве так, что ее магнитный луч периодически оказывается направленным в точку приема, то ее сигналы принимаются в виде последовательности импульсов.

Планетарные корональные дыры образуются планетами, вращающимися вокруг звезд, при обдувании корональной плазмой их дипольных магнитных полей. Общепринято, что при взаимодействии коронального вещества и магнитного поля планеты в области магнитопаузы происходит разрыв магнитных силовых линий. Разорванные магнитные силовые линии сносятся звездным ветром и образуют хвост дипольного магнитного поля планеты, далеко уходящий в Космос в виде узкого луча, направленного радиально от звезды. Узкий луч сканирует

пространство в соответствии с обращением планеты вокруг звезды. Звезда может иметь несколько таких лучей. Их число равняется числу планет, имеющих дипольное магнитное поле. Вдоль магнитных силовых линий лучей звездная система излучает и принимает роторные магнитные волны, образующие роторную компоненту межпланетного магнитного поля.

При анализе возможности организации информационного обмена с помощью роторных магнитных волн, распространяющихся вдоль магнитных силовых линий, возникает ряд вопросов, касающихся основ магнетизма. К ним относятся в первую очередь вопросы о том, какова физическая природа магнитных силовых линий и как по ним могут распространяться магнитные волны. В настоящее время общепринятой является модель магнитного поля в виде линий. В соответствии с этой моделью постоянный магнит обладает внутренним и внешним магнитными полями, которые сопрягаются через торцевые площадки его полюсов. Внутреннее поле магнита в настоящее время объясняется теорией магнитных доменов. Внешнее поле магнита характеризуется магнитными силовыми линиями, то есть линиями, касательные к которым совпадают с направлением напряженности этого поля в данной точке. Внешнее поле, формируемое магнитом, имеет конечный объем и четко обозначенные границы, определяемые расположением последней магнитной силовой линии. Считается, что поскольку не существует изолированных северного и южного полюсов, линии поля нигде не могут начинаться или обрываться. Они не могут пересекать друг друга и должны существовать в виде замкнутых петель.

С помощью ракет и спутников обнаружено, что резкую внешнюю границу имеет и дипольное магнитное поле Земли. Его напряженность уменьшается с увеличением высоты и ограничена границей, так называемой магнитосферы. Магнитные силовые линии, находящиеся за магнитосферой, разрушаются внешним воздействием и сносятся солнечным ветром.

Модель магнитного поля в виде линий является наглядной, однако она не отвечает на вопрос о физической природе магнитных силовых линий. Поэтому в настоящее время появился ряд новых моделей магнитного поля. В частности, в работе [1] приведена геометрическая модель магнитного поля, в которой его физическая природа представляется в виде деформации пространства. Несмотря на привлекательность такого подхода, геометрическая модель трудно применима для описания геомагнитного и межпланетного магнитных полей и их взаимодействий с корональной плазмой.

В настоящей работе предлагается интерференционная модель магнитного поля, в которой магнитная силовая линия рассматривается как результат маг-

нитного роторного взаимодействия свободных радикалов вещества планет и космического пространства. К свободным радикалам, то есть к атомам и молекулам, в которых, по крайней мере, один электрон обладает нескомпенсированным спином, относятся парамагнитные газы и многие, весьма важные с химической точки зрения, вещества. К парамагнитным газам относится в первую очередь атомарный и молекулярный кислород, составляющий 21% земной атмосферы. Парамагнитными являются также водород, углекислый газ, окись и двуокись азота, двуокись хлора, пары некоторых парамагнитных соединений и воды и др.

О магнитном поле свидетельствуют и порошковые картины, в которых частицы магнитного вещества выстраиваются в цепочки, образуя линии поля. Очевидно, что в такие же, но только невидимые глазом, цепочки, выстраиваются вокруг магнита и атомы и молекулы парамагнитных газов, обладающие магнитным моментом. Например, молекула кислорода представляет собой бирадикал, то есть содержит два неспаренных электрона с параллельными спинами. Она имеет магнитный момент всего в 1.5–2 раза меньший, чем молекула железа самого магнита. Таким образом, магнит имеет внутреннее и внешнее поля, образованные соответственно молекулами ферромагнетиков и парамагнетиков. Механизм образования этих полей одинаков и состоит в следующем.

Как показано в работе [4], внешнюю вытянутую орбиталь, например, кислорода можно рассматривать как два параллельных проводника с антипараллельными токами. В таком случае магнитные поля между проводами складываются, в то время, как во внешних областях происходит их компенсация. То есть орбиталь является источником магнитного поля, которое, как бы упаковано внутри объема орбитали и внешне ограничено ее геометрией. Если аналогичные рассуждения применить к цепи молекул кислорода, то становится очевидным интерференционный механизм образования магнитных силовых линий и их пространственная дискретность. Требование компенсации внешних полей с постоянной разностью обуславливает форму силовых линий в виде замкнутых кривых второго порядка. Параллельность их магнитных векторов приводит к взаимному отталкиванию в пространстве.

Структуру магнитной силовой линии в таком случае можно представить в виде совокупности Ньютоновских молекул-шариков, у каждой из которых на поверхности имеются магнитные контактные точки, совмещение которых в пространстве приводит к замыканию межмолекулярных магнитных связей и образованию цепочек. У такой цепочки внутри механической структуры, образованной молекулами-шариками, существует полевая структура, образованная магнитными связями, благодаря

чему, магнитная силовая линия способна проводить магнитные возмущения. По современным представлениям квантовой химии электроны атомов и молекул обобществляются, образуя гибридные орбитали. Также как и внутри одной молекулы, при выстраивании молекул их электроны обобщаются и существуют одновременно вдоль всей цепочки. При этом исчезает понятие скорости распространения магнитных возмущений вдоль магнитных силовых линий. Поскольку механизм образования межмолекулярных связей внутри и вне магнита одинаков, то магнитная силовая линия представляет собой безинерционный информационный канал.

Интерференционная модель может быть использована и для описания магнитных силовых линий геомагнитного и межпланетного магнитных полей. Магнитные силовые линии геомагнитного поля формируются молекулами и атомами парамагнитных газов атмосферы Земли и частицами коронального вещества Солнца. Взаимное отталкивание магнитных силовых линий выталкивает их в Космос. Потоки нейтрин, фотонов и корональных частиц Солнца способны разрывать замкнутые цепочки молекул и сносить их обрывки по направлению ветра. При этом частицы и парамагнетики солнечного ветра и Космоса могут наращивать обрывки цепей на большие дальности, образуя магнитные силовые линии межпланетного магнитного поля. На некоторой дальности возможен отрыв кусков цепей, которые, уходя в Космос, создают дискретный поток и его сгустки, приводящие к флюктуациям сигналов, распространяющихся вдоль магнитных силовых линий. Можно предположить, что вдоль магнитных силовых линий происходит образование вещества из частиц солнечного ветра и Космоса путем синхронизации межмолекулярных и образования ковалентных связей. Таким образом, в космическом пространстве может образовываться сеть из пересекающихся магнитных силовых линий.

Литература

- Попов И.Ф. Магнит - ключ к мирозданию? Знак вопроса №3 М: Знание, 2000.
- Зима И.И., Богданов Г.Ф. Основы роторного геомагнетизма. Сборник научных трудов. Вып. 3(25), Харьков: ХВУ, 1999.
- 3.L.
Wang. Gain-Assisted Superluminal Light Propagation. <http://www.neci.nj.nec.com/homepages/lwan/> (24.07.00).
4. Зима И.И., Богданов Г.Ф. Роторные взаимодействия в природе. Сборник научных трудов. Вып. 4(26), Харьков: ХВУ, 1999.

Spacetime & Substance

International Physical Journal

INFORMATION FOR AUTHORS

The Editorial Council accepts the manuscripts for the publication only in an electronic variant in the format for LATEX 2.09. They should be completely prepared for the publication. The manuscripts are accepted by e-mail or on diskettes (3.5"). The manuscripts can be adopted in other view only for familiarization.

The original manuscripts should be preferably no longer than 6 pages. They should contain no more than 4 figures. Length of the manuscript can be up to 10 pages only in exclusive cases (at arguing problems of primary importance). If the length of the manuscript exceeds 10 pages, it should be divided by the author into two or more papers, each of which should contain all pieces of a separate paper (title, authors, abstracts, text, references etc.). The Editorial Council accepts for the publication the brief reports too.

The payment for the publication of the manuscripts is not done. Each author gets the electronic version of that Journal edition, in which his paper was published free of charge.

An E-mail message acknowledging the receipt of the manuscript will be sent to the corresponding author within two working days after the manuscript receipt. If a message is not received please contact zhuck@insurance.kharkov.ua to inquire about the manuscripts.

The Style File and Instructions for its use can be found at <http://spacetime.narod.ru> (sample.zip, 19 kb).

An abstract (within 20 lines) must be submitted. This one should be concise and complete regardless of the paper content. Include purpose, methodology, results, and conclusions. References should not be cited in the abstract. The abstract should be suitable for separate publication in an abstract journal and be adequate for indexing.

If the argument of an exponential is complicated or long, "exp" rather than "e" should be used. Awkward fractional composition can be avoided by the proper introduction of negative degrees. Solidus fractions (l/r) should be used, and enough enclosures should be included to avoid ambiguity in the text. According to the accepted convention, parentheses, brackets, and braces are in the order { [()] }. Displayed equations should be numbered consecutively throughout the paper; the number (in parentheses) should be to the right of the equation.

Figures (black-and-white) should be of minimal size providing clear understanding. Breadth of the figure should not exceed 84 mm or 174 mm (in exclusive cases). Figures should be made out as separate files in the format of *.pcx (300 dpi/inch) or *.eps (minimum of kb).

Each figure must be cited in numerical order in the text and must have figure legend.

Tables should be typed as authors expect them to look in print. Every table must have a title, and all columns must have headings. Column headings must be arranged so that their relation to the data is clear. Footnotes should be indicated by reference marks ¹, ² etc. or by lowercase letters typed as superiors. Each table must be cited in the text.

The Editorial Council accepts also response on papers, published in the Journal. They should be no more than 1 journal page in length and should not contain figures but only to refer to the already published materials. But they can contain the formulas. The recalls are publishing in section "Discussion".

The list of references may be formed either by first citation in the text, or alphabetically.

Only works cited in the text should be included in the reference list. Personal communications and unpublished data or reports are not included in the reference list; they should be shown parenthetically in the text: (F.S. Jones, unpublished data, 1990).

The title of paper is permissible not to indicate. It is permissible to give only the initial page number of a paper. The format of the reference list is as indicated below.

References

- [1] F.W. Stecker, K.J. Frost, *Nature*, **245**, 270 (1973).
- [2] V.A. Brumberg, "Relativistic Celestial Mechanics", Nauka, Moskow, 1972 (in Russian).
- [3] S.W. Hawking, in: "General Relativity. An Einstein Centenary Survey", eds. S.W. Hawking and W. Israel, *Cambridge Univ. Press*, Cambridge, England, 1979.

Read the Journal before sending a manuscript!

CONTENTS

М.М. Абдильдин, М.С. Омаров, М.Е. Абишев. ОБ ОРБИТАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ В ПРОБЛЕМЕ ДВИЖЕНИЯ ТЕЛ В ОТО	193
М.М. Абдильдин, М.Е. Абишев. ИНТЕГРИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЯ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ ЗАДАЧИ ДВУХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ТЕЛ В ОТО	194
Александр Богданов. ПРОБЛЕМА ПОИСКА ОПТИЧЕСКИХ КАНДИДАТОВ НА ОТОЖДЕСТВЛЕНИЕ ИСТОЧНИКАМИ ГАММА-ВСПЫШЕК	196
А.А. Черницкий. ВОЗМОЖНОСТЬ ОБЪЕДИНЕНИЯ ГРАВИТАЦИИ И ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМА В НЕЛИНЕЙНОЙ ЭЛЕКТРОДИНАМИКЕ	199
М.Й.Т.Ф. Кабболет, С.С. Санников-Проскуряков. ПЕРЕНОРМИРОВАННАЯ НЬЮТОНОВА КОНСТАНТА И ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ	203
Н.Д. Колпаков. ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ И ПРОБЛЕМА ГРАВИТАЦИИ .	207
М.Ф. Озеров, Л.В. Верозуб, А.Е. Кочетов. ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПРОВЕРКЕ СИЛЫ ТЯГОТЕНИЯ В МЕТРИКО - ПОЛЕВЫХ УРАВНЕНИЯХ ГРАВИТАЦИИ	215
О.В. Шарыпов, Е.А. Пирогов, С.Г. Гришин. РЕЛЯТИВИСТСКИЕ КВАНТОВО-ГРАВИТАЦИОННЫЕ ГИПОТЕЗЫ И СТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ ...	219
Ф.Т. Шумаков. СОЗДАНИЕ РЕЛЯТИВИСТСКОЙ ГРАВИТАЦИОННОЙ КОНЦЕПЦИИ КОНЦЕПЦИИ МОДЕЛИ ВСЕЛЕННОЙ	224
А.В. Снагоценко, С.В. Бондаренко. ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ: "БЕСКОНЕЧНОСТЬ", "ГРАВИТАЦИЯ"	229
В.Р. Терровере. КЛЕЙНОВСКИЕ ОСНОВЫ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ.....	233
Н.А. Жук. КОСМОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В КРУПНОГАБАРИТНЫХ ИНТЕРФЕРОМЕТРАХ МАЙКЕЛЬСОНА-МОРЛИ	235
И.И. Зима, Г.Ф. Богданов. КОРОНАЛЬНЫЕ ДЫРЫ И РОТОРНЫЕ МАГНИТНЫЕ ВОЛНЫ	238