

**А.Г. Шлёнов**

**О ВОЗМОЖНОСТИ ОБЪЯСНЕНИЯ  
АНОМАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
ПИОНЕР 10, ПИОНЕР 11,  
УЛИСС, ГАЛИЛЕЙ**

**Доклад  
Российской Академии наук,  
Русскому Географическому обществу**



**САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2006**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
\_\_\_\_\_  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ  
АКАДЕМИЯ

---

А.Г. Шлёнов

О ВОЗМОЖНОСТИ ОБЪЯСНЕНИЯ  
АНОМАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
ПИОНЕР 10, ПИОНЕР 11,  
УЛИСС, ГАЛИЛЕЙ

Доклад  
Российской Академии наук,  
Русскому Географическому обществу

Санкт-Петербург  
2006

# Научный редактор

доктор физико-математических наук, профессор **А.К. Колесов**

# Рецензенты:

академик РАН, доктор геолого-минералогических наук,  
профессор **С.Г. Неручев**,  
кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник **Г.А. Антипов**

УДК 530.13

ББК В312.4

**Шлёнов А.Г. О возможности объяснения аномального торможения космических аппаратов Пионер 10, Пионер 11, Улисс, Галилей.**  
СПб.: СПбГЛТА. 2006, 32 с.: илл. 2.

Аномальное торможение космических аппаратов Пионер 10, Пионер 11, Улисс, Галилей объясняется с позиций теории единого поля. Рассматриваются некоторые другие объяснения. Дается их критика. В Приложении воспроизводится фрагмент текста с изложением некоторых результатов, полученных в теории единого поля.

Библиогр. 6. Табл. 2. Ил. 2.

**Shlienov Alexey G. The Explanation of the Anomalous Acceleration of Pioneer 10, Pioneer 11, Ulisses, Galileo.** St.-Peterburg: SPbGLTA. 2006, 32 p: fig 2.

The point of view of the Unify Field Theory is used for the explanation of the anomalous acceleration of the spacecrafts. Certain different explanations are considered. They are criticized. Fragment of the Unify Field Theory is reproduced in Appendix.

## Введение

### ОТКРЫТИЕ АНОМАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Открытие аномального торможения космических аппаратов Пионер 10, Пионер 11, Улисс, Галилей, величиной порядка  $10^{-7}$  см/с<sup>2</sup>, явилось свидетельством высокой точности современных космических экспериментов.

Россия, объяснив аномальное торможение, могла бы внести свой вклад в эти принципиально важные программы. Такое объяснение позволило бы: 1. Установить точность, с которой квантовая электродинамика де Бройля обеспечивает расчет астрофизических (гравитационных) констант. 2. Выяснить физическую природу космологического красного смещения Хаббла.

3. Учитывать аномальное торможение с целью дальнейшего повышения точности космических экспериментов.

Подробное описание методики экспериментов, приведших к открытию аномального торможения, содержится в работе [1]. В табл. 1 я привожу краткую сводку результатов. Невязка по скорости аппарата Пионер 10 за 2900 дней (рис. 8 со стр. 18 [1]) представлена на рис. 1.

Т а б л и ц а 1

| Аппараты             | Аномальное торможение, см/с <sup>2</sup> |
|----------------------|------------------------------------------|
| Пионер 10, Пионер 11 | $(8.74 \pm 1.33) \cdot 10^{-8}$          |
| Улисс                | $(12 \pm 3) \cdot 10^{-8}$               |
| Галилей              | $(8 \pm 3) \cdot 10^{-8}$                |

Здесь эти результаты объясняются с позиций теории единого поля, после чего дается оценка еще одного ожидаемого эффекта, а затем рассматриваются некоторые другие объяснения аномального торможения. Но прежде всего рассматривается объяснение природы космологического красного смещения Хаббла.

Автор выражает признательность за интересные обсуждения к.т.н. Г.А. Антипову, к.т.н. Б.С. Доброборскому, профессору А.К. Колесову, академику РАН, профессору С.Г. Неручеву, академику Ю.Н. Парийскому, Заслуженному машиностроителю РФ, к.т.н. Э.Л. Петрову, профессору А.П. Смирнову, профессору В.И. Соколову, профессору И.Н. Таганову, профессору Е.А. Штагеру.

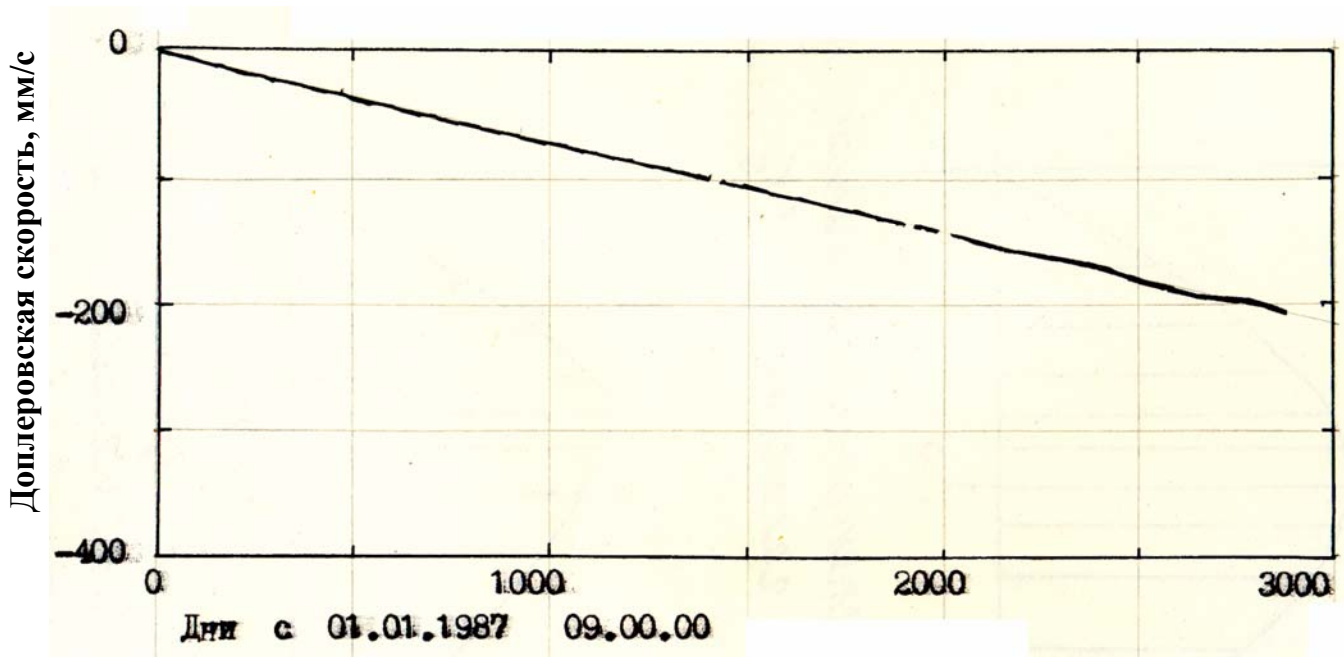


Рис. 1. Нарастание невязки по скорости аппарата Пионер 10

## 1. КОСМОЛОГИЧЕСКОЕ КРАСНОЕ СМЕЩЕНИЕ ХАББЛА

Теория единого поля исходит из представления о необратимости **любого элементарного микропроцесса**. В частности движущейся в свободном пространстве микрообъект должен на каждом отрезке, равном длине волны де Бройля, терять энергию  $h H$ , равную, энергии П-фотона (продольного фотона де Бройля), где  $h$ ,  $H$  – постоянные Планка и Хаббла.

Это представление в процессе его конкретизации объясняет эффект космологического красного смещения и позволяет рассчитывать ряд фундаментальных физических постоянных, из которых в данном случае можно ограничиться тремя [2]:

Постоянная Хаббла  $H = 1.56915 (21) \cdot 10^{-18}$  Герц.

Радиус гравитационного взаимодействия, приравниваемый радиусу Метагалактики,  $R = c / H = 1.91054 (25) \cdot 10^{28}$  см = 20.195 млрд свет. лет.

Торможение Хаббла  $c H = 4.70419 (62) \cdot 10^{-8}$  см/с<sup>2</sup>.

## 2. ОБЪЯСНЕНИЕ АНОМАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ С ПОЗИЦИЙ ТЕОРИИ ЕДИНОГО ПОЛЯ

Представим себе наблюдателя, находящегося на Земле и обменивающегося сигналами с космическим аппаратом, движущимся за пределы Солнечной системы. На Землю, на аппарат, на сигналы действуют гравитационное поле Солнца, других космических тел, а также ряд других факторов. Предположим, что наблюдатель имеет возможность учитывать все существенные факторы на основе современных физических представлений. Для выяснения того фактора, который не учитывается наблюдателем, обратимся к мысленному эксперименту.

Пусть имеются аппарат **А.** и наблюдатель **Н.**, удаляющиеся друг от друга с постоянной скоростью  $v$ . В некоторый момент **Н.** посылает в сторону **А.** радарный сигнал  $i$ . Приняв ответный сигнал, **Н.** посылает сигнал  $i + 1$ . И так далее. Здесь не требуется обсуждать технические подробности, содержащиеся в [1]. Даже из принципов обычной радиолокации ясно, что **Н.** имеет возможность определять момент  $t_i$  контакта сигнала с **А.**, расстояние  $r_i$  в своей системе (фактически в системе Солнца) и относительную скорость  $v_i$ . Для выяснения того существенного фактора, который не учитывал **Н.**, достаточно принять, что каждый раз **Н.** посылал **один фотон**, который был отражен **А.** в нужном направлении, а затем принят **Н.**. Неучтенный фактор состоит в том, что энергия фотона уменьшается в процессе его движения по закону

$$E = E_1 \exp(-r/R) \approx E_1 (1 - r/R).$$

После прохождения общего расстояния, примерно равного  $2 r_i$ , относительное уменьшение энергии составляет около  $2 r_i / R$ , в результате чего **Н.** получил значение скорости  $v$ , завышенное на величину

$$\Delta v_i \approx 2Hr_i = 1.569 \cdot 10^{-18} \cdot 2r_i. \quad (1)$$

Завершив этот эксперимент, **Н.** обнаружил, что **А.** прошел меньшее расстояние, чем следовало ожидать, и описал движение **А.** простейшим в данном случае соотношением:

$$r(t) = r_i + v_i(t - t_i) - 0.5 a(t - t_i)^2. \quad (2)$$

(Разумеется, реальные условия во многом отличаются от условий мысленного эксперимента. В частности в реальных условиях для выделения слабого сигнала на фоне помех эксперимент повторяется многократно).

С выражением (2) можно согласиться, если принять, что  $a$  – **кажущееся торможение**, определяемое соотношением:

$$a \approx \frac{4H r_i}{t_{i+1} - t_i}.$$

Поскольку реальная скорость  $v$  на 4 или на 5 порядков меньше скорости света  $c$ , то задержка  $t_{i+1} - t_i \approx 2 r_i / c$ . Таким образом, аномальное торможение аппаратов можно объяснить **потерей энергии не аппаратами, а фотонами** и описать соотношением:

$$a \approx 2 Hc = 9.4084 (12) \cdot 10^{-8} \text{ см/с}^2.$$

Оно равно удвоенному торможению Хаббла.

Далее следует признать, что теория единого поля предсказывает не только кажущееся аномальное торможение аппаратов, но и их **реальное** аномальное ускорение.

### 3. ОЦЕНКА АНОМАЛЬНОГО УСКОРЕНИЯ АППАРАТОВ

Последовательное рассмотрение вопроса с позиций теории единого поля позволяет сделать вывод, что гравитационный потенциал космического объекта, например, Солнца, несколько отличается от потенциала Ньютона и имеет вид (смотрите, к примеру, на с. 67 [2a]).

$$\psi = \frac{Gm_{\odot}}{r} \exp(-r/R).$$

В результате этого характеристики планетарных орбит, эллиптических, параболических и гиперболических траекторий объектов должны иметь «аномалии» по сравнению с характеристиками, получаемыми как на основе теории Ньютона, так и более точной общей теории относительности. Однако расчеты показывают, что значения этих аномалий находятся за пределами возможности их обнаружения на основе современных наблюдений и экспериментов. К примеру, аппарат, удаляющийся от Солнца по параболической или гиперболической орбите, должен иметь аномальное, но в данном случае уже не кажущееся, а **реальное** ускорение, величина которого в то же время весьма мала:

$$\frac{Gm_{\odot}}{r^2} \left[ 1 - \left( 1 + \frac{r}{R} \right) \exp(-r/R) \right] \approx \frac{Gm_{\odot}}{R^2} = 3.636 \cdot 10^{-31} \text{ см/с}^2.$$

Закончив с теорией единого поля, следует перейти к другим теориям.

#### 4. НЕКОТОРЫЕ ДРУГИЕ ОБЪЯСНЕНИЯ АНОМАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ АППАРАТОВ

Как отмечено в [1] на с. 41, уже неоднократно предпринимались попытки объяснить аномальное торможение как реальный эффект торможения аппаратов, вызванный расширением Вселенной. Авторы таких объяснений полагали, что постоянная Хаббла  $H = 82 \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1}$ . Это дает:

$$a = c H = 8 \cdot 10^{-8} \text{ см/с}^2. \quad (3)$$

С другой стороны, проф. И.Н. Таганов в работе [3] использовал другое эмпирическое значение  $H$  из работы [4]:

$$H = (72 \pm 8) \text{ км с}^{-1} \text{ Мпк}^{-1} \approx (2.4 \pm 0.3) \cdot 10^{-18} \text{ Гц}$$

и объяснил аномальное торможение аппаратов замедлением хода времени. При этом он получил:

$$a = c H = (7.2 \pm 0.8) \cdot 10^{-8} \text{ см/с}^2.$$

Разумеется, в любой теории и в любом объяснении можно и нужно обнаруживать элементы истины. В частности, как первое из этих объяснений, так и второе, просты и, казалось бы, оба они согласуются с результатами экспериментов. Тем не менее, с ними нельзя согласиться по ряду причин. Далее читателю будет ясно, какие из моих аргументов и в какой степени относятся к объяснениям, рассмотренным на с. 41 [1] или в работе [3].

1. Результаты наблюдений основных классов внегалактических объектов в системе  $U$ ,  $B$ ,  $V$  и в ряде других полос позволяют получить порядка 10000 эмпирических зависимостей частного вида, пригодных для тестирования любой достаточно продвинутой космологической теории. Теория расширения Вселенной не выдерживает такой проверки даже на самой начальной стадии этого процесса, смотрите, к примеру, работу Ю.В. Барышева [5].

2. Теорию замедления хода времени я бы изложил так:

«Если излученный фотон имел энергию  $E_1$ , а регистрируемый фотон имеет энергию  $E_2 < E_1$ , причем уменьшение энергии произошло за счет космологического эффекта, то из этого следует, что в процессе своего движения объект **Ф.** (фотон) передает часть своей энергии другому объекту, например **Ф.В.** (физическому вакууму), что можно объяснить замедлением хода времени».

Здесь можно отстоять каждое слово, за исключением последних шести слов. Вообще космологический эффект можно объяснить:

- a. Изменением постоянной Планка  $h$ .
- b. Изменением постоянной Ньютона  $G$ .
- c. Изменением скорости света  $c$ .
- d. Изменением массового эквивалента энергии фотона.
- e. Замедлением хода времени.
- f. Ходом времени. И так далее.

Любую из этих теорий можно было бы принять только после того, как она выдержит проверку на основе **всестороннего космологического тестирования**.

3. Как было установлено в работе [1], если бы величина (3) была реальным эффектом торможения аппаратов, то она неизбежно была бы обнаружена в космических экспериментах другого типа, но выполняемых примерно с такой же точностью.

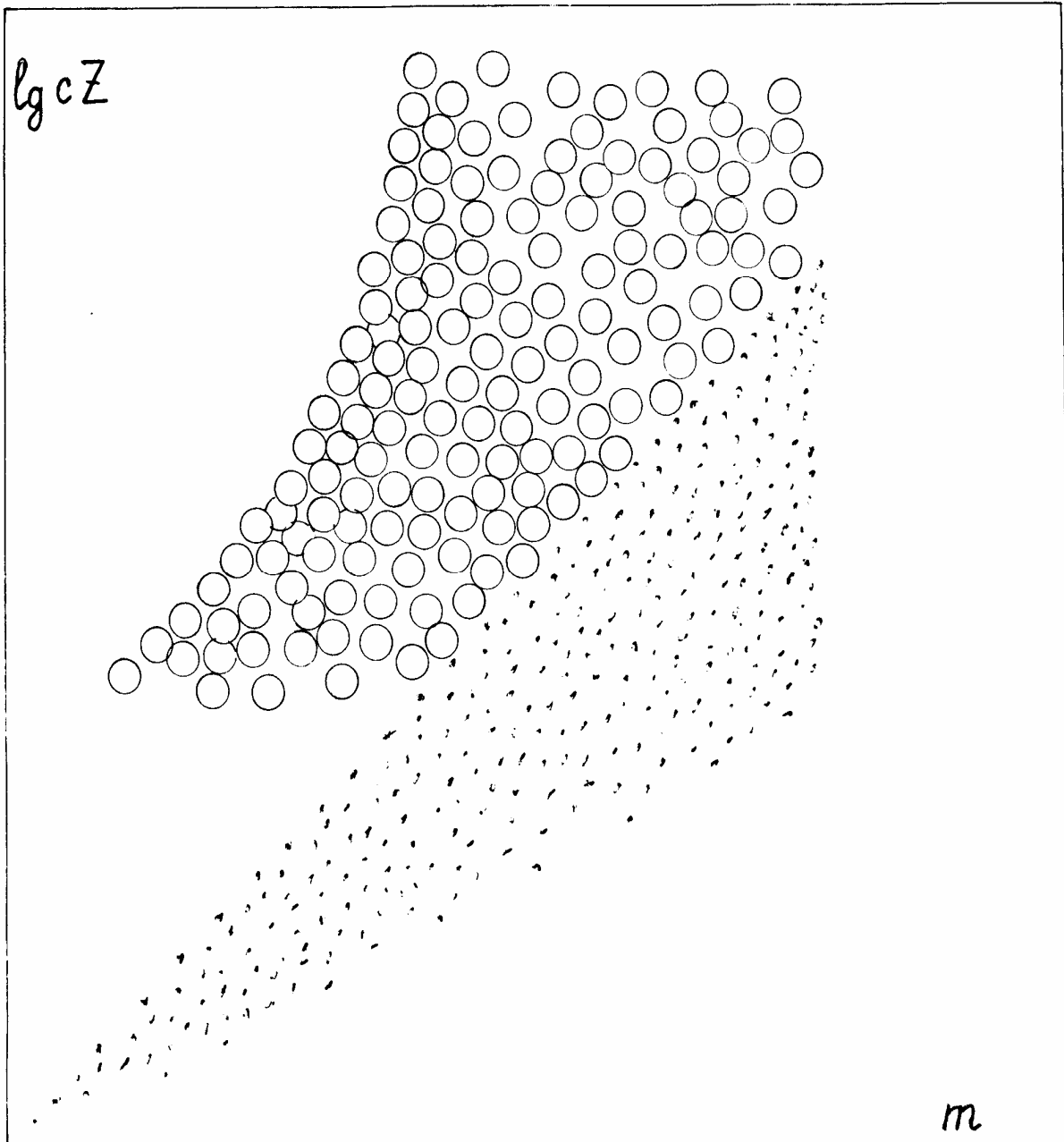
4. С позиций теории единого поля [2], неучтенный эффект состоит в том, что энергию теряют микрообъекты, в данном случае радиофотоны на пути от **Н.** к **А.**, затем радиофотоны на пути от **А.** к **Н.** Если бы космологическое торможение испытывал аппарат (в системе, связанной с микроволновым фоновым излучением, МФИ), то примерно такое же торможение должно испытывать и Солнце с привязанной к нему Землей, на которой находится наблюдатель. При этом торможение аппарата, как наблюдаемый эффект первого порядка, отсутствует.

5. Известно, что разные типы индикаторов космических расстояний приводят к разным значениям постоянной Хаббла. Причина этого – недостаточная надежность всей лестницы космических расстояний. На это накладывается влияние нелинейности закона Хаббла, характер которой заранее неизвестен.

Эти трудности можно преодолеть, используя диаграммы Хаббла звездная величина  $m$  – красное смещение  $Z$  (рис. 2) в системе  $U, B, V, R, \dots$ . Отобрав на таких диаграммах на левых границах областей **ярчайшие квазары**, можно учесть направленность излучения квазаров, спектральный индекс каждого такого объекта и получить зависимость  $Z$  от  $r / R$  либо  $r / R$  от  $Z$  в виде ряда. Эта весьма «скучная» и трудоемкая работа приводит к интересным результатам:

$$Z = r / R + 0.5 (r / R)^2 + 0.167 (r / R)^3 + \dots$$

$$r / R = Z - 0.5 Z^2 + 0.333 Z^3 - \dots$$



**Рис. 2.** Квазары имеют направленное излучение, в результате чего на диаграмме звездная величина  $m$  – красное смещение  $Z$  квазары (кружки) занимают более далекую область, чем галактики (точки). На левых границах каждой из областей находятся ярчайшие объекты. Описание этих границ позволяет выполнять космологическое тестирование разных систем мира.

Оба ряда плохо сходятся. Чем больше членов, тем менее уверенно определяются коэффициенты. Но если принять

$$r / R = \ln (1 + Z) \quad (4)$$

и использовать одно и то же значение спектрального индекса для всех объектов (например,  $\alpha = -1$ ), то задача упрощается. В частности значения  $r / R$  можно оценить по звездным величинам квазаров, ярчайших в полосах В и R (голубая и красная, последняя обозначается так же, как радиус R), на основе соотношения со с. 119 работы [2a]:

$$m_{B,R} \approx -2.5 \lg \frac{1.2 \cdot 10^{-6}}{r/R} \exp(-r/R).$$

Этот результат согласуется с (4), смотрите в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

**Характеристики ярчайших квазаров  
в полосах В и R по данным [6]**

| Наблюдения |       | Расчеты |               |                        |
|------------|-------|---------|---------------|------------------------|
| Z          | $m_B$ | $r / R$ | $\ln (1 + Z)$ | $r$ ,<br>млрд. св. лет |
| 0.158      | 13.05 | 0.17    | 0.1467        | 2.96                   |
| 0.729      | 14.8  | 0.57    | 0.5475        | 11.1                   |
| 1.912      | 16.06 | 1.08    | 1.0688        | 21.6                   |
| 2.219      | 16.15 | 1.12    | 1.1691        | 23.6                   |
| 3.19       | 16.9  | 1.51    | 1.4327        | 28.9                   |
| $m_R$      |       |         |               |                        |
| 3.62       | 16.5  | 1.30    | 1.5304        | 30.9                   |
| 3.783      | 17.3  | 1.75    | 1.5651        | 31.6                   |
| 3.787      | 17.0  | 1.57    | 1.5659        | 31.6                   |
| 4.111      | 17.53 | 1.88    | 1.6314        | 32.9                   |
| 4.695      | 17.5  | 1.86    | 1.7396        | 35.1                   |

6. В течение почти 80 лет астрономы определяют постоянную Хаббла, оценивая каждый раз погрешность своих результатов в **10–15 %**. Сам Хаббл получал около 500, некоторые авторы доходили до 36. Сэндидж и Тамманн в течение 20 лет отстаивали около 50 км/с на 1 Мегапарсек.

Таким образом, погрешность в 10–15 % может характеризовать **один тип индикаторов космических расстояний**, а лестница из  $n$  ступеней на каждой степени, использующей новый тип индикаторов, неизбежно добавляет дополнительную погрешность, содержащую как случайную, так и систематическую компоненты.

По этим причинам у меня нет оснований для отказа от объяснения аномального торможения как кажущегося торможения космических аппаратов и для отказа от результатов чисто теоретического определения фундаментальных астрофизических (гравитационных) констант, неточность которых, порядка  $10^{-4}$ , практически обусловлена только неточностью, с которой сегодня определена постоянная Ньютона:

$$G = 6.67259(85) \cdot 10^{-8} \text{ см}^3 \text{ г}^{-1} \text{ с}^{-2}.$$

### Заключение

Следует ожидать, что открытое в космических экспериментах аномальное торможение [1] – это не реальное торможение аппаратов, а кажущийся эффект, связанный с потерей фотонами энергии на пути, примерно равном  $2 r_i$ . Однако это объяснение нуждается в проверке. К счастью, для этого не требуется проведения каких-то дополнительных космических экспериментов. Достаточно повторить расчеты **по программам, применявшимся авторами работы [1]**, с внесением в них поправки (1), в которой под величиной  $2 r_i$  следует понимать сумму пути радиофотонов от наблюдателя к аппарату и пути от аппарата к наблюдателю для каждого  $i$ -го эксперимента.

### Библиографический список

1. *Anderson J.D., Laing Ph. A., Lau E.L., Liu A.S., Nieto M.M. and Turyshev S.G.* Study of Anomalous Acceleration of Pioneer 10 and 11 // 2002. Physical Review. D 65 082004.
2. *Шлёнов А.Г.* Микромир. Вселенная. Жизнь. 1-е изд. под ред. проф. В.И. Почтарёва. СПб. 1995.
- 2а. *Шлёнов А.Г.* Микромир. Вселенная. Жизнь. 2-е изд. под ред. проф. А.К. Колесова. СПб. 1998.
- 2в. *Шлёнов А.Г., Петров Э.Л.* Микромир. Вселенная. Жизнь. 3-е изд. под ред. проф. А.К. Колесова. СПб. 2003.
- 2с. *Шлёнов А.Г., Петров Э.Л.*  
www.interlibrary.narod.ru (Astronomy Dep. Ns 59, 60, . . . ).
3. *Таганов И.Н.* Открытие космологического замедления хода времени. СПб. ТИН. 2005.
4. *Freedman W. et al.* // 2001. Astrophysical Journal. V. 553. P. 47.
5. *Барышев Ю.В.* Современное состояние наблюдательной космологии // «Классическая теория поля и теория гравитации». Т. 4. Итоги науки и техники. М. ВИНТИ. 1992. С. 89–135.
6. *Veron-Cetty M.-P. and Veron P.* A Catalogue of Quasars and Active Nuclei. 9-th Edition. 2000. ESO Scientific Report No. 19.

## Фрагмент из [2в, 2с]

*Посвящается:*

Олафу Рёмеру, определившему в 1676 г.  
скорость света с

Дмитрию Ивановичу Менделееву, открыв-  
шему в 1869 году Периодический закон  
элементов

Эдвину Поуэллу Хабблу, открывшему  
в 1929 году закон красных смещений

## НА ПЛЕЧАХ ГИГАНТОВ...

Друг читатель, если вас интересует научная истина, и вы встретите непреодолимые трудности, черпайте силы в результатах Рёмера (1644–1710), Менделеева (1834–1907), Хаббла (1889–1953).... Ньютон сказал: «Если я заглянул дальше, то это оттого, что взобрался на плечи гигантов» (Кэмпбел 1921).

Когда в 1929 Хаббл открыл примерную пропорциональность между **расстояниями галактик** и величинами **красных смещений** линий поглощения в их спектрах, единственными известными наблюдателям на тот момент были **только скоростные (доплеровские) смещения**. Поэтому вполне объяснима первая интерпретация Хабблом открытого им **закона красных смещений** на основе представления о разбегании галактик и расширении Вселенной [1]. И, несмотря на то, что тогда же, в 1929 А.А. Белопольский (1854–1934) и независимо Ф. Цвики (1898–1974) указали на возможность объяснения закона красных смещений эффектом потери энергии фотонами, первоначальное объяснение Хаббла легло в основу релятивистской системы мира.

Сам же Хаббл проявлял неизменное упорство в поисках истины. В 1931 в работе [2], выполненной совместно с Милтоном Хьюмасоном, он дал определение: «... термин «скорость» будет далее обозначать «кажущуюся» (видимую) скорость, без предвзятого суждения о том, какой в конце концов смысл за этим скрывается.» В 1936 он получил **первую наблюдательную зависимость** ( $m_{pg} - N$  для галактик), **свидетельствующую о нескоростной природе космологического красного смещения**, и сделал вывод [3]:

«... Тщательное исследование возможных источников ошибок показывает, что наблюдения, по-видимому, согласуются с представлениями о нескоростной природе красных смещений.

«... В теории до сих пор продолжается релятивистское расширение вселенной, хотя наблюдения и не позволяют установить характер расширения.»

Как это ни парадоксально, но и десятки лет спустя «в теории до сих пор продолжается релятивистское расширение вселенной, хотя наблюдения» ... в частности современный банк данных по квазарам [4], позволяют получить уже тысячи зависимостей (вида  $m-N$ ,  $S-N$ ,  $\theta-N$ ,  $Z-N$ ...) и диаграмм (вида  $Z-\theta$ ,  $S-Z$ ,  $m-Z$ , рис. 1,  $S-\theta$ ,  $m-\theta$ , ..., где  $m$ ,  $S$  – звездные величины или плотности потока в фильтрах  $U$ ,  $B$ ,  $V$ ,  $R$ ,  $I$ ,  $J$ ,  $K$ ,  $L$ ,  $M$ ,  $N$  и так далее;  $Z$  – красное смещение,  $\theta$  – угловые размеры,  $N$  – наблюдаемое число объектов), подтверждающих справедливость представлений Белопольского, Цвики и вывода, впервые сделанного на основании наблюдений Хабблом.

Данная работа содержит избранные страницы подготовленной к печати книги и рассматривается нами как 3-е издание. На выпуск же книги в полном объеме средств нет – научные издания не окупаются. Раздел 2 подготовлен Заслуженным машиностроителем РФ к.т.н. Э.Л. Петровым, другие разделы к.т.н. А.Г. Шлёновым. Задачи 1–4 сформулированы совместно.

Авторы выражают признательность за ценные дискуссии кандидату техн. наук Г.А. Антипову, кандидату физ.-мат. наук А.Г. Барту, доктору физ.-мат. наук Ю.В. Барышеву, доктору хим. наук И.С. Дмитриеву, кандидату физ.-мат. наук А.А. Ефимову, кандидату техн. наук С.В. Жукову, кандидату физ.-мат. наук О.М. Калинин, кандидату физ.-мат. наук Я.Г. Ключину, доктору физ.-мат. наук А.К. Колесову, академику РАН, доктору геол.-минерал. наук С. Г. Неручеву, доктору техн. наук В.А. Падукову, академику Ю.Н. Парийскому, кандидату техн. наук В.Э. Петрову, кандидату физ.-мат. наук В.С. Попову, академику РАН, доктору геол.-минер. наук В.А. Руднику, доктору физ.-мат. наук В.И. Соколову, кандидату физ.-мат. наук А.П. Смирнову, старшему научному сотруднику М.Н. Тихонову.

## **1. ПРОБЛЕМА ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ПОСТОЯННЫХ**

### **1.1. Основные состояния вещества и проблема фундаментальных констант**

Как показывает рассмотрение основных состояний вещества, известная в настоящее время система фундаментальных физических постоянных является неполной, поскольку она не позволяет описывать вещество в сверхразреженном, промежуточном, ядерном и сверхплотном состояниях (пп. 1, 2, 9, 10 в табл. 1). В частности, в эту систему должны быть добавлены такие величины как радиус гравитационного взаимодействия  $R$ , средняя плотность вещества  $\rho_{\text{ср}}$ , масса Метагалактики  $m_{\text{м}}$ , радиус ядерных сил  $r_{\text{я}}$ , ядерная плотность вещества  $\rho_{\text{я}}$  и ряд других.

**Основные состояния вещества**

| Состояние                       | Примечание                                                                                       |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Наиболее разреженное         | В межгалактическом пространстве                                                                  |
| 2. Промежуточное                | В скоплениях и группах галактик, в галактиках, шаровых звездных скоплениях, в конденсациях $H_2$ |
| 3. Плазма                       | Например, в чисто газовых звездах                                                                |
| 4. Газ                          | Например, в атмосфере Земли                                                                      |
| 5. Жидкость                     | Например, вода                                                                                   |
| 6. Аморфное твердое тело        | Например, пемза, обсидан, стекловатый базальт                                                    |
| 7. Кристаллическое твердое тело | Например, лед                                                                                    |
| 8. Вырожденный газ электронов   | В белых карликах                                                                                 |
| 9. Ядерное вещество             | В атомных ядрах                                                                                  |
| 10. Наиболее плотное            | В нейтронных звездах                                                                             |

## 1.2. Проблема констант в период перехода от геоцентризма к классической системе мира

Определение констант началось с появлением классической системы мира (табл. 2), с позиций которой сначала была найдена Ремером в 1676 скорость света  $c$  (с погрешностью 25 %), гравитационная постоянная  $G$  в 1798 Кавендишем (с погрешностью менее 1%), а затем и ряд других.

Т а б л и ц а 2

Идеи, положенные в основу разных систем мира

| Система                                 | Основные идеи                                                                           |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Геоцентрическая Птолемея [5]         | Геоцентризм и антропоцентризм                                                           |
| 2. Классическая Коперника – Ньютона [6] | Описание Вселенной на основе закона всемирного тяготения                                |
| 3. Компромиссная Тихо Браге [7]         | Компромисс между первыми двумя системами                                                |
| 4. Фрактальная Шарлье [8]               | Неоднородность крупномасштабного распределения вещества во Вселенной                    |
| 5. Релятивистская Эйнштейна [9]         | Описание Вселенной на основе уравнений Гильберта–Гроссмана–Эйнштейна. Антропный принцип |
| 6. Система единого поля [10]            | Описание Вселенной на основе закона всемирного излучения                                |

Со скоростью света  $c$  связана «история с географией», имеющая отношение к возникшей в эпоху великих географических открытий проблеме точного определения долготы. Известно, что при определении географической долготы острова Ямайка Колумб ошибся на  $39^\circ$  [11], т.е. примерно на 2000 морских миль. По долготе Папа Александр VI в булле от

4 мая 1493 разделил Земной шар на Западное и Восточное полушария, первое из которых он «подарил» Испании, а второе Португалии. В результате этого обе Америки были закреплены за Испанией, но позже, после уточнения долготы, Испания была вынуждена уступить Португалии Бразилию, территория которой, как мы теперь знаем, равна восьми с половиной миллионам квадратных километров! Из-за невозможности точного определения долготы во время бурь гибли не только отдельные суда, но и целые соединения. Так, в 1708, из-за ошибки в долготе, на шхерах островов Силли вблизи полуострова Корнуэлл разбился английский военный флот. При этом погибло более 2000 моряков вместе с командовавшим флотом адмиралом Шовеллом. В свете этих кораблекрушений и борьбы за раздел мира понятно, что проблема долготы была весьма актуальной. В 1600 за изобретение практического способа определения долготы крупную премию назначил король Испании Филипп III; затем премию в 10000 флоринов объявили Голландские Генеральные Штаты; в 1714, т.е. после гибели флота у островов Силли, премию в 10000 фунтов стерлингов, позже увеличенную вдвое, парламент Англии; в 1716 – 100000 ливров герцог Орлеанский, бывший регентом при малолетнем Людовике XV [11].

Для определения долготы места достаточно в этом месте одновременно выполнить два измерения: местного времени, например, по моментам восхода или захода светил, и единого «всемирного» времени, для чего нужен точный хронометр, какового на тот момент не было. В качестве такого хронометра Галилей считал возможным использовать открытые им спутники Юпитера, появляющиеся и заходящие за Юпитер по определенному «расписанию». Над этой проблемой, связанной с весьма сложной задачей изучения конфигураций спутников Юпитера, трудились и сам Галилей, а позже и Кассини, и Рёмер, но ни один из них так и не получил премии. Естественно, что основное внимание было уделено первому из галилеевских спутников Юпитера (Ио). И вот выяснилась поразительная особенность в его поведении (но это же относится и к другим спутникам Юпитера). В определенные периоды спутник появляется и заходит все раньше и раньше, а в другие периоды позже по сравнению с «расписанием движения». Когда в результате многолетних наблюдений эти закономерности были установлены, Рёмер смог объяснить их на основе гелиоцентрических представлений Коперника. Если и Юпитер, и Земля обращаются вокруг Солнца, причем с разными периодами, то расстояние между Землей и Юпитером периодически меняется. Если же, помимо этого, световой сигнал распространяется с конечной скоростью, то по мере приближения Юпитера к соединению с Солнцем, т.е. к противофазе с Землей, сигнал должен запаздывать, а по мере его приближения к противостоянию, т.е. к фазе с Землей, сигнал должен приходить быстрее

по сравнению со средним временем распространения сигнала. Не затрагивая здесь соперничества и спора между Рёмером и Кассини, отметим, что, вне всякого сомнения, автор этого выдающегося открытия, Рёмер, опирался как на результаты самого Коперника, так и Галилея, и Кассини.

Классическая система мира играет ключевую роль в истории естествознания. Ньютон, развивая достижения Коперника, Галилея, Тихо Браге, Кеплера и других своих предшественников, не только открыл закон всемирного тяготения, но и сформулировал основные положения научной методологии [6]. В рамках этой системы были выдвинуты 1-й и 2-й космологические принципы Джордано Бруно, принцип актуализма Лайеля, открыты законы сохранения энергии, импульса, углового момента, электрического заряда, жизни. Точное значение константы, открытой Рёмером в 1676, в настоящее время положено в основу работы наземных, морских, аэрокосмических систем обнаружения, распознавания, связи, картографии и других, например, навигационных систем ГЛОНАСС, НАВСТАР (GPS). При решении научных и технических задач широко используются и другие константы:  $G$ , элементарный заряд  $e$ , постоянная Планка  $h$ , постоянная Больцмана  $k$ , массы протона  $m_p$  и электрона  $m_e$ .... Отметим, что ни в системе Птолемея, ни в компромиссной системе Тихо Браге, в которой, как он полагал, Луна и Солнце обращаются вокруг неподвижной Земли, а другие планеты вокруг Солнца, проблема констант не рассматривалась. После выявления в классической космологии фотометрического парадокса Шезо–Ольберса, термодинамического парадокса «тепловой смерти» Клаузиуса–Кельвина, гравитационного парадокса Неймана–Зеелигера начали создаваться новые системы мира, пытающиеся преодолеть эти противоречия. Как же в них исследуется проблема констант?

### **1.3. Проблема констант во фрактальной и в релятивистской системах мира**

Поскольку каждая из этих систем опирается на теорию со свободными параметрами, то в роли своего рода «констант» в них выступают свободные параметры! В первом случае это фрактальная размерность  $D$ .

Дело в том, что еще в 1907 Эдмунд Фурнье де Альбе попытался разрешить фотометрический и гравитационный парадоксы на основе представления, что масса  $m$ , заключенная в рассматриваемом объеме, может расти не пропорционально кубу радиуса, а пропорционально радиусу  $r$  этого объема (т.е.  $D = 1$ ). В 1908, затем более последовательно в 1922 Карл Вильгельм Шарлье рассмотрел более общий случай:

$$m \propto r^D .$$

А о чем говорят наблюдения? Высокая изотропия микроволнового фонового излучения, МФИ, свидетельствует в пользу однородного крупномасштабного распределения диффузного вещества ( $D = 3$ ). Данные же о галактиках и об активных объектах, в первую очередь квазарах и радиоисточниках как будто бы приводят к представлению, что в крупных масштабах  $D = 2$  (в то время как на меньших масштабах для галактик, тщательно изученных еще Хабблом,  $D = 3$ ). Но если  $D < 3$ , то плотность падает как  $r^{D-3}$ , т.е. невозможно найти такое значение плотности вещества, которое характеризовало бы Вселенную как целое.

В релятивистской системе мира в роли свободных параметров выступают кривизна пространства  $K$  и параметры «эволюции» Вселенной. И вот оказалось, что часть данных, рассматриваемых **с позиции теории относительности**, свидетельствуют о том, что  $K < 0$ , т.е. Вселенную ждет холодная смерть, при этом параметры эволюции весьма разнообразны, следовательно, противоречат друг другу. Другая часть данных столь же решительно утверждает:  $K > 0$  и смерть будет горячей (Большой Хруст) и параметры эволюции вновь не стыкуются. Третья часть в пользу  $K = 0$  и аналогичных разнообразий в эволюциях с момента Большого Взрыва. В последнем случае агония ледяной эволюции должна быть более затяжной, чем в первом. Как бы то ни было, в релятивистской системе мира ни  $\rho_{\text{ср}}$ , ни  $R$ , ни постоянная Хаббла  $H$  и т.д. – это не константы, а переменные. Утешает только то, что масса Метагалактики (а в случае  $K > 0$  полная масса Вселенной) постоянна, но и ее сколько-нибудь точно определить не удалось. Наконец настораживает то, что любая получаемая при таких интерпретациях вселенная находится в непримиримых противоречиях со всеми другими.

#### 1.4. Проблема констант в системе единого поля

Идея периодической повторяемости свойств объектов впервые была убедительно подтверждена Менделеевым, построившим Периодическую систему элементов [12]. Позже были обнаружены и другие периодические закономерности, например, периодичность характеристик нуклидов (атомных ядер). Весьма неожиданный вид периодичности следует из открытия Дираком нескольких больших, порядка  $10^{40}$ , безразмерных чисел [13]. На одном «полюсе» этих соотношений оказываются большие силы, радиусы, плотности, энергии, на другом чрезвычайно малые. В частности в [10] рассмотрены следующие числа:

$$C_1 = \frac{e^2}{G m_p m_e} \approx 2.27 \cdot 10^{39},$$

$$C_2 = \frac{R}{r_j} \approx 2.0 \cdot 10^{41}$$

$$C_3 = \frac{\rho_{\text{я}}}{\rho_{\text{ср}}} \approx 5.5 \cdot 10^{43},$$

$$C_4 = \frac{m_e c^2}{0.5 E_{\parallel}} \approx 1.6 \cdot 10^{38}$$

где  $E_{\parallel}$  – энергия продольного фотона де Бройля (П-фотона).

Здесь использованы идеи как Дирака, так и Менделеева, и де Бройля. Известно, что Менделеев пытался поместить в Таблице перед водородом частичку эфира, утверждая: **«легче всех мировой эфир, в миллионы раз»**, и исследовал гравитационное взаимодействие с целью экспериментального определения свойств такой частички. С позиций квантовой электродинамики де Бройля, «частички эфира» – это П-фотоны. В то же время де Бройль полагал, что **истинно элементарные частицы должны быть фермионами**, т.е. иметь полуцелый спин.  $0.5 E_{\parallel}$  – это энергия такого фермиона, называемого нами апейроном.

Но проблема констант и больших безразмерных чисел должна рассматриваться не сама по себе, а в общем контексте. Современная система мира должна давать ответы на многие вопросы и в первую очередь на следующие:

- Как разрешить парадоксы классической космологии, не нарушая при этом основные принципы естествознания, основные законы сохранения, не порождая новые противоречия?
- Какова природа космологического красного смещения, открытого в 1929 Хабблом?
- Из чего состоит невидимое темное вещество, свидетельства существования которого впервые были обнаружены в 1937 Цвики?
- Каковы светимости и другие собственные характеристики квазаров и других активных объектов?
- Каковы причины фрактальности **наблюдаемого** распределения квазаров и других активных объектов, характеризуемой фрактальной размерностью  $D \approx 2$ ?
- Какое «невидимое» вещество является источником МФИ, открытого Пензиасом и Вилсоном в 1965?
- Каковы причины фрактальности **наблюдаемого** распределения нормальных объектов (галактик), у которых согласно Лионской базе данных также  $D \approx 2$ ?
- Каковы, связи  $C_2, C_3, C_4, R, \rho_{\text{ср}}, m_{\text{м}}, \dots$  с константами  $c, G, e, h, m_p, m_e, k$ , т.е. каковы численные значения больших безразмерных чисел и интересующих нас констант?

Отметим, что крупнейший вклад в систему единого поля уже внесен многими наблюдателями, экспериментаторами, теоретиками, и «классиками», и фрактальщиками, и релятивистами. Но вся основная работа по

решению актуальных проблем сохранения генетического фонда, биологии, экологии, радиационной безопасности, энергетики, экономики... впереди. Общая постановка задачи требует не «новизны» и «патентования» концепций, а такого их отбора и сочетания, при котором они убедительно согласуются как между собой, так и со всем стремительно увеличивающимся банком **фактических данных**. Ограничимся здесь следующими основными положениями:

1. Наука 21-го века, биология, решает свои задачи с использованием своих специфических идей и методов (см., например [14]). Жизнь образует **единство** с физической Вселенной. Однако законы биологии выводятся **из изучаемых биологами фактов**, а не из законов физики, хотя любая наука и обязана учитывать достижения **всех других наук**.

2. Гравитация, электромагнетизм, слабое и сильное взаимодействия являются специфическими проявлениями **единого** в физическом мире **электромагнитного взаимодействия**.

3. Космологическое красное смещение Хаббла вызвано тем, что фотоны (а также нейтрино) передают энергию П-фотонам. Вещество поглощает энергию преимущественно в виде П-фотонов – пропорционально массе.

**На каждом отрезке**, равном длине волны де Бройля, фотоны и нейтрино теряют энергию, равную  $E_{\parallel}$ . Электрон на 1-й боровской орбите в атоме водорода поглощает за 1 период, т. е. **в данном случае** на длине волны де Бройля, энергию  $E_{\parallel}$  (эти положения в более развернутом виде носят название закона всемирного излучения).

4. Темное межгалактическое вещество состоит в первом приближении из полностью ионизированного водорода и частично ионизированного азота, обладающего сверхтонкой структурой энергетических уровней.

5. Такое вещество поглощает преимущественно радиофотоны со средней энергией  $0.45 \cdot 10^{-15}$  эрг и переизлучает главным образом фотоны микроволнового диапазона со средней энергией  $2.17 \cdot 10^{-15}$  эрг, которые опять-таки смещаются в радиодиапазон за счет эффекта Хаббла, на что требуется порядка 30 миллиардов лет. Таким образом, источником **наблюдаемого** и наиболее мощного микроволнового фонового излучения является это вещество, **якобы невидимое**, дающее основной вклад в среднюю плотность вещества  $\rho_{\text{ср}}$ .

6. Из сопоставления теории с наблюдениями можно сделать вывод о выполнении (наряду с принципом актуализма и 1-м космологическим) 2-го космологического принципа Николая Кузанского (1440; «Вселенная является сферой, центр которой везде, а окружность нигде») – Джордано Бруно – Карла фон Неймана – Хуго фон Зеелигера – Альберта Эйнштейна, который следует сформулировать как положение об однородности крупномасштаб-

ного **пространственного** распределения межгалактического вещества (что проявляется в изотропии МФИ), галактик, групп и скоплений галактик, квазаров, внегалактических источников радиоизлучения.

7. Массы и светимости квазаров сопоставимы с массами и светимостями шаровых звездных скоплений, т.е. их светимости **в миллиарды** раз меньше того, что им приписывают. Фрактальность **наблюдаемого** распределения квазаров и других активных объектов (с фрактальной размерностью  $D \approx 2$ ), все основные виды эмпирических зависимостей и диаграмм описываются и объясняются на основе **количественного** учета направленности синхротронного излучения таких объектов.

8. Фрактальность **наблюдаемого** крупномасштабного распределения галактик (также  $D \approx 2$ ), все основные эмпирические зависимости и диаграммы описываются и объясняются как на основе космологического уравнения теории единого поля [10], так и **количественного** учета функции светимости галактик [15].

9. Известные свойства электромагнитного взаимодействия совместно с законом Хаббла можно объяснить тем, что фотон состоит из «локомотива» – П-фотона 2-го рода со спином  $I = \pm 1$  и «вагончиков» – П-фотонов 1-го рода со спином  $I = 0$ . Наиболее принципиальные трудности возникают при попытках согласования уравнений Максвелла или Лоренца – Максвелла, решаемых методом разделения переменных, с законом Хаббла. Эти трудности можно преодолеть, представив наблюдаемую частоту  $\nu$  в функции параметра – частоты источника  $\nu_1$  («Проблемы исследования Вселенной». Выпуск 24. 2002,. С. 479–492):

$$\nu = \nu_1 \exp(-r/R) = \nu_1 \exp(-Hr/c).$$

10. Известные свойства слабого взаимодействия и нейтрино можно объяснить тем, что нейтрино или антинейтрино состоит из «локомотива» – апейрона со спином  $I = \pm 0.5$  и П-фотонов 1-го рода, а также тем, что электрон переходит из состояния фермиона в особое состояние бозона (Э-бозона) и обратно с участием нейтрино, антинейтрино или апейронов. Как показывает изучение фактов, известное изречение **«электрон так же неисчерпаем, как и атом»** – это не шутка.

На основе этой общей постановки удастся в частности выразить безразмерные числа через три фундаментальных числа: постоянную тонкой структуры ( $1/137$ ); соотношение между массами электрона и протона ( $1/1836$ ); число  $C_5$ ; и определить интересующие нас константы. Вот некоторые из полученных результатов:

$$C_2 = \sqrt{\frac{1}{3} C_1 C_3} = \frac{3ch}{2e^2} C_4, \quad C_i = k_i C_5 \left( \frac{m_e}{m_p} \right)^{\sin \frac{\pi i}{2}} \left( \frac{e^2}{ch} \right)^{\frac{i-1}{2}},$$

$$i = 1, 2, 3, 4, \quad k_1 = 1, \quad k_2 = \frac{9}{2\pi}, \quad k_3 = \frac{3^5}{(2\pi)^2}, \quad k_4 = \frac{3}{\pi},$$

$$C_5 = \frac{e^2}{Gm_e^2}, \quad C_2 = \frac{R}{r_{\text{я}}} = 2.03397(26) \cdot 10^{41}, \quad C_3 = \frac{\rho_{\text{я}}}{\rho_{\text{ср}}} = 5.46928(72) \cdot 10^{43},$$

$$C_4 = \frac{m_e c^2}{0.5E_{||}} = 1.57485(21) \cdot 10^{38}, \quad C_6 = \frac{R}{r_{\text{pl2}}} = \frac{\rho_{\text{pl2}}}{\rho_{\text{ср}}} = \left( \frac{m_{\text{М}}}{m_{\text{pl2}}} \right)^{0.5} = 4.71641(92) \cdot 10^{60}.$$

Радиус гравитационного взаимодействия, равный радиусу Метагалактики,

$$R = \frac{3e^5}{2\pi m_e^3 c^{2.5} G h^{0.5}} = 1.91054(25) \cdot 10^{28} \text{ см}.$$

Средняя плотность вещества во Вселенной

$$\rho_{\text{ср}} = \frac{\pi m_e^6 c^7 G h}{3e^{10}} = 0.88094(12) \cdot 10^{-29} \text{ г/см}^3$$

Масса Метагалактики  $m_{\text{М}} = \rho_{\text{ср}} R^3 4\pi/3 = 2.57337(66) \cdot 10^{56} \text{ г}$

2-й вариант планковского радиуса  $r_{\text{pl2}} = (Gh/c^3)^{0.5} = 4.05083(26) \cdot 10^{-33} \text{ см}$

2-й вариант планковской плотности

$$\rho_{\text{pl2}} = m_e^3 c^6 / (2e^5 G^{0.5}) = 4.15488(28) \cdot 10^{31} \text{ г/см}^3$$

2-й вариант планковской массы  $m_{\text{pl2}} = \rho_{\text{pl2}} r_{\text{pl2}}^3 4\pi/3 = 1.15686(15) \cdot 10^{-65} \text{ г}$

Энергия П-фотона  $E_{||} = 2\pi m_e^3 c^{3.5} G h^{1.5} / (3e^5) = 1.03973(14) \cdot 10^{-44} \text{ эрг}.$

Мощность, поглощаемая единицей массы в виде П-фотонов (табл. 7),

$$\varepsilon' = 8\pi^3 m_e^3 c^{3.5} G / (3e h^{1.5}) = 0.0750995(98) \text{ эрг г}^{-1} \text{ с}^{-1}.$$

Температура микроволнового фонового излучения, МФИ,

$$T_{\text{F}} = \left( \frac{5m_e^6 c^{10} G h^2}{2\pi^2 e^6 k^4} \right)^{0.25} = 2.73221(12) \text{ К}.$$

Плотность энергии МФИ  $E_{\text{F}} = 4\pi^3 m_e^6 c^7 G / (3e^6 h) = 4.21618(56) \cdot 10^{-13} \text{ эрг/см}^3$

Постоянная Хаббла  $H = c/R = 1.56915(21) \cdot 10^{-18} \text{ Гц}$

Время Хаббла, за которое фотоны и нейтрино проходят расстояние  $R$ ,

$$t_{\text{H}} = 1/H = 6.37287(83) \cdot 10^{17} \text{ с} = 20.195 \text{ млрд. лет}.$$

Расчетное значение  $\rho_g R_g$  для крупномасштабных космических систем

$$(\rho_g R_g)_{\text{расч}} = \rho_{\text{ср}} R = \rho_{\text{PI}2} r_{\text{PI}2} = 0.1683072(6) \text{ г/см}^2$$

Радиус ядерных сил  $r_{\text{я}} = e^2/(3m_e c^2) = 0.93931364(13) \cdot 10^{-13} \text{ см.} \dots\dots$

Работая с каталогами микрообъектов, к примеру [19], можно многими разными способами найти значения интересующих нас микрофизических постоянных, характеризующих вещество в ядерном и сверхплотном состояниях. В частности, определив множество эмпирических значений ядерной плотности, убеждаемся в том, что в качестве **фундаментальной постоянной** целесообразно использовать не какое-то частное эмпирическое либо «среднее», а значение, найденное теоретическим путем:

$$\rho_{\text{я}} = \frac{3m_p}{4\pi r_{\text{я}}^3} = \frac{81m_p m_e^3 c^6}{4\pi e^6} = 4.818120(20) \cdot 10^{14} \text{ г/см}^3.$$

Поскольку все константы связаны между собой конкретными соотношениями [10], то определив хотя бы некоторые из них на основе надежных групп эмпирических данных (табл. 7), мы для каждой константы получаем более 10, а иногда более 20, 30 и т.д. эмпирических значений. Если эмпирический материал подтверждает теоретическое значение, то из этого следует возможность рассматривать теоретический результат как известное (на данный момент) значение константы. В периодических таблицах 3–6 представлены величины, связанные с характеристиками объектов в диапазоне от фундаментальных микрочастиц (апейрона, электрона и протона) до Метагалактики, но учтены не все микрочастицы, а только недеящиеся (фундаментальные) и длительно живущие при определенных условиях, к примеру, нейтроны в нейтронных звездах и атомных ядрах, а также входящие в состав нейтронов Э-бозоны. В табл. 3 по мере возможности использована геометрическая прогрессия для масс объектов со знаменателем, равным 100. Табл. 4 составлена по образцу Периодической системы Менделеева. В ней по возможности сохранены только фундаментальные величины и, как правило, без поправок за скорости и за дефект массы. Переход от массы покоя  $m_0$ , например, электрона или протона, к полной массе  $m$  и энергии  $E$  дается соотношениями

$$m = m_0 / (1 - v^2/c^2)^{0.5}, \quad E = m c^2,$$

где  $v$  – скорость, отсчитываемая от МФИ, т.е., – если следовать представлениям автора преобразований для массы, импульса, энергии, отрезков времени и длины, Лоренца, – абсолютная скорость. Как показывают данные спутника COBE [20], в настоящее время Солнечная система движется относительно МФИ со скоростью 369,5 (3) км/с по направлени-

юк точке, галактические широта которой  $48,4 (0,5)^\circ$  и долгота  $264,4 (0,3)^\circ$ . А.А. Ефимовым и А.А. Шпитальной было показано, что этот апекс движения Солнца является абсолютным Апексом. Второе соотношение следует называть соотношением Пуанкаре – Эйнштейна, поскольку его вывод был опубликован Пуанкаре в 1900 [21]. Группы I и VII в таблицах содержат дебройлевские величины, в том числе планковские-2, названные так

Таблица 5 с монотонным изменением  
массовой плотности  $\rho$  (Natural Unit System)

| Группа | Период                           |                                                      |
|--------|----------------------------------|------------------------------------------------------|
|        | II. Плотность $\rho$ ,           | I. Масса $m$ ,                                       |
|        | MDNU                             | MNU                                                  |
| I      | $2.17173 \cdot 10^{30}$          | $2.12026 \cdot 10^{-61}$                             |
| III    | $\sim 10^{17}$<br>$\sim 10^{17}$ | $4.5594 \cdot 10^{-21}$<br>$3.06555 \cdot 10^{-20}$  |
| IV     | $2.51840 \cdot 10^{13}$          | $3.06555 \cdot 10^{-20}$                             |
| V      | 0.00397                          | $3.06555 \cdot 10^{-20}$                             |
| VI     | Константы из других групп ...    |                                                      |
| II     | $4.60462 \cdot 10^{-31}$         | $1.66955 \cdot 10^{-23}$<br>$3.06555 \cdot 10^{-20}$ |
| VII    | $4.60462 \cdot 10^{-31}$         | $4.71641 \cdot 10^{60}$                              |
| I      | $2.17173 \cdot 10^{30}$          | $2.12026 \cdot 10^{-61}$                             |

Таблица 6 с монотонным  
изменением радиуса  $r$   
(Natural Unit System)

| Группа | Период                                                 |  |
|--------|--------------------------------------------------------|--|
|        | III. Радиус $r$ ,                                      |  |
|        | DNU                                                    |  |
| I      | $4.60462 \cdot 10^{-31}$                               |  |
| III    | $\sim 4.4 \cdot 10^{-13}$<br>$\sim 8.4 \cdot 10^{-13}$ |  |
| IV     | $1.06773 \cdot 10^{-11}$                               |  |
| V      | $6.01522 \cdot 10^{-7}$                                |  |
| II     | 4054.4                                                 |  |
| VI     | Константы из других групп ...                          |  |
| VII    | $2.17173 \cdot 10^{30}$                                |  |
| I      | $4.60462 \cdot 10^{-31}$                               |  |

**Примечание.** Основа системы единого поля – безразмерные числа, приводящие к Системе Натуральных Единиц (NUS):

$$1. \text{ 1 Distance NU} = (r_{\text{Pl2}} \cdot R)^{0.5} = \left[ 3e^5 / (2\pi m_e^3 c^4 G^{0.5}) \right]^{0.5} = 0.00879731(28) \text{ см.}$$

$$2. \text{ 1 Mass NU} = (m_{\text{Pl2}} m_m)^{0.5} = (2\pi)^{0.5} m_{\text{Pl}} = 5.45620(35) \cdot 10^{-5} \text{ г.}$$

$$3. \text{ 1 Velocity NU} = c = 2.99792458 \cdot 10^{10} \text{ см/с (точно).}$$

$$4. \text{ 1 Charge NU} = e = 4.8032068(15) \cdot 10^{-10} \text{ СГСЕ.}$$

5. 1 Biological NU = 1 (клетка), т. е. в роли биологической константы в системе единого поля выступает основание натурального ряда чисел. Необходимо отметить весьма плодотворные дискуссии с А.А. Ефимовым и с О.М. Калининым по отдельным вопросам построения систем единиц и Системы Естественных Констант. Дальнейшее повышение точности определения DNU, MNU, MDNU требует значительных усилий.

**Результаты определения константы  $\varepsilon_{\text{ср}}$  – средней мощности,  
излучаемой единицей массы, и константы  $\varepsilon'$  (эрг г<sup>-1</sup> с<sup>-1</sup>)**

| №<br>п/п | Исходные данные                                                                           | $\varepsilon_{\text{ср}}$ | $\varepsilon'$ |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|----------------|
| 1        | 2                                                                                         | 3                         | 4              |
| 1        | Граница между двумя частями Главной Последовательности                                    | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 2        | Результаты пересчета наблюдаемых характеристик звезд к их центрам                         | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 3        | Локальный минимум функции светимости звезд в окрестностях Солнца (данные Г.А. Стариковой) | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 4        | Соотношение масса – светимость белых карликов                                             | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 5        | Соотношение масса – светимость остывших нейтронных звезд                                  | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 6        | Соотношение масса – светимость шаровых скоплений                                          | Менее 0.5                 | Менее 0.5      |
| 7        | Соотношение масса – светимость эллиптических галактик                                     | Более 0.06                | Более 0.06     |
| 8        | Соотношение масса – светимость спиральных галактик и неправильных Ir I                    | Менее 0.5                 | Менее 0.5      |
| 9        | Соотношение масса – светимость у нормальных галактик в целом                              | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 10       | Соотношение масса – светимость скоплений галактик                                         | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 11       | Эмпирические значения констант $\rho_{\text{ср}}$ , $R$ , $\varepsilon_F$                 | Порядка 0.1               | Порядка 0.1    |
| 12       | Наиболее точные значения констант $c$ , $G$ , $e$ , $m_e$ , $h$                           | 0.09463                   | 0.07510        |

потому, что рассчитанный нами радиус области, приходящейся на один П-фотон 1-го рода,  $r_{\text{P12}}$ , примерно равен планковской длине  $r_{\text{Pl}}$ . Эти две группы образуют протогруппу, положенную в основу таблиц, причем таблицу 3 целесообразно изготовить в виде цилиндра, в котором за группой VII следуют I, II, III... О заполнении строк 8–25 и периодов V, VI, VII и т. д. будет сказано в заключительном разделе (Задача № 2). К примеру, если составлять таблицы с позиции задач, решаемых в метеоритике и в науке о метеорной опасности, то в строку 17 табл. 3 можно поставить (это мы и сделали в данной работе)

$$m = [m_{\text{P12}} m_{\text{M}} / (2\pi)]^{0.5} = m_{\text{Pl}}, \quad \rho = [\rho_{\text{P12}} \rho_{\text{ср}} / (2\pi)]^{0.5},$$

$$r = (r_{\text{P12}} R)^{0.5}, \quad \rho r = \rho_{\text{ср}} R / (2\pi)^{0.5}, \quad \dots,$$

что соответствует характеристикам ферромагнитных частичек в межпланетной среде, действующих на оболочку, на незащищенные поверхности

приборов космических летательных аппаратов, на скафандр космонавта, оказавшегося за бортом своей каравеллы.

Итак, **группа I** связана с характеристиками П-фотонов и апейрона. В частности энергия и импульс апейрона ( $\alpha$ ) равны половине энергии и импульса П-фотона; скорость  $V_\alpha = c$ ; спин  $I_\alpha = \pm 0.5$ . Плотность энергии и концентрация П-фотонов 1-го рода оцениваются как  $\rho_{P12}c^2$  и  $\rho_{P12} / m_{P12}$ .

**Группа II**, примыкающая к протогруппе со стороны Микромира, содержит характеристики электрона и протона, их концентрацию в межгалактическом пространстве, радиус  $r$  области, приходящейся на одну протон – электронную пару. Мы полагаем, что вещество в этом пространстве состоит из полностью ионизированного водорода и частично ионизированных азота (с соотношением к водороду как  $8.71 \cdot 10^7$  к  $10^{12}$  по числу атомов) и других элементов, также с обычной космической распространенностью [22], т.е. в конечном итоге состоит из протонов и из электронов в обычном виде либо в виде Э-бозонов. Нетрудно подсчитать, что, к примеру, у азота из двух изотопов с обычной распространенностью число электронов в обычном состоянии относится к числу Э-бозонов как 1 : 1.0005.

**Группы III и IV** характеризуют наиболее плотное и ядерное состояния вещества. Наиболее плотное, **группа III** – в центрах нейтронных звезд наибольшей массы, порядка массы Солнца (и наименьшего радиуса, порядка 10 км). Вещество как в нейтронизованном, так и в ядерном состоянии (**группа IV**) образуется из протонов и из электронов в состоянии бозонов (Э-бозонов), что согласуется с известными представлениями об этих состояниях, поскольку протон и ближайший к нему Э-бозон следует рассматривать как нейтрон, который в данных условиях устойчив. Согласование по параметру массовой плотности (и плотности энергии) приводит для группы III к расстоянию между частицами  $\sim 0.074$  Ферми и к радиусу ларморовской окружности, по которой движется Э-бозон,  $\sim 0.039$  Ферми. Более точные расчеты, выполненные разными способами, дают  $\sim 0.089$  и  $\sim 0.029$  Ферми соответственно. При этом скорость движения Э-бозона по окружности должна составлять 0.9999933 с, т.е. он находится в состоянии отрицательного пи-мезона (пиона), характеристики которого достойны занесения в строку 4 и в ряд 4 таблиц.

**Группа V** описывает атомы, ионы, молекулы и более крупные объекты. В периодах «плотность», «плотность энергии», «концентрация» даны характеристики твердого водорода при температуре 11 К, однако радиус, представляющий эту группу в целом,  $0.529 \cdot 10^{-8}$  – это радиус Бора.

**Группа VI** описывает гравитационно связанные космические тела, конденсации и космические системы. В строках 26–36 приведены характеристики малых планет (астероидов), больших планет и звезд Главной

Последовательности, т.е. класса светимости V. В строках 37–43 характеристики крупномасштабных космических систем: конденсаций  $H_2$ , шаровых звездных скоплений, карликовых и гигантских галактик, групп галактик, сверхгигантских галактик, скоплений галактик. Эти характеристики удовлетворяют выводимому на основе закона всемирного излучения космологическому уравнению [10]:

$$E_g \approx \frac{\varepsilon_g \rho_g R_g}{c} \approx \frac{\varepsilon'_g \rho_g R_g}{c} \approx E_F = \frac{\varepsilon'_{cp} R}{c} = \frac{\varepsilon_{cp} \rho_{cp} R}{1.26c},$$

т.е. такая система за секунду излучает по порядку величины столько энергии  $L_g = \varepsilon_g m_g$ , сколько ее масса поглощает в виде П-фотонов,  $R_g = \varepsilon'_g m_g$ , при этом ее гравитационные границы совпадают с наблюдаемыми и с энергетическими границами, а последние определяются из условия для плотности лучистой энергий:  $E_g \approx E_F$ . В порядке «сослагательного наклонения в истории науки» покажем, что результаты, выведенные из закона всемирного излучения, **можно было бы** получить в рамках классической, фрактальной для случая  $D = 3$  либо релятивистской систем мира (и значительно труднее дополнить ими систему Птолемея или Тихо Браге). Для этого введем **торможение Хаббла** – фундаментальное **отрицательное ускорение**, действующее как в межгалактическом пространстве, так и в момент убегания из космической системы  $g$ , которое подставим в закон тяготения Ньютона. Это дает гравитационное космологическое уравнение (которое по форме почти не отличается от энергетического):

$$\begin{aligned} \text{Торможение Хаббла} &= \frac{Gm_g}{R_g^2} = \frac{4\pi G \rho_g R_g}{3} = \frac{Gm_M}{R^2} = \frac{4\pi G \rho_{cp} R}{3} = cH = \\ &= 4.70419(62) \cdot 10^{-8} \text{ см/с}^2. \end{aligned}$$

На протяжении последних двухсот лет идею такого уравнения, т.е. мысль о необходимости введения в закон Ньютона космологического Лямбда – члена, можно проследить в некоторых малоизвестных публике работах Пьера Симона Лапласа, Карла фон Неймана, Хуго фон Зелигера в рамках классической системы мира, Юрия Викторовича Барышева (фрактальная система мира) и других выдающихся ученых, в том числе релятивистов. Однако вернемся к системе единого поля, для которой как торможение Хаббла, так и закон всемирного излучения являются принципиально важными. Рассмотрим два случая, показывающих, что космологическое уравнение, как и любое другое уравнение математической физики, имеет границы применимости.

1. Между строкой 43 и группой VII не удастся поместить характеристики сверхскоплений галактик. Предел гравитационного сгущивания оп-

ределяется равенством между среднеквадратическим значением скоростей галактик в скоплении («пекулярных скоростей») и среднеквадратическим значением скоростей барионной компоненты в межгалактическом пространстве, что дает пределы радиусов, плотностей, масс, светимостей, ..., **гравитационно связанных** (а не просто наблюдаемых) систем :

$$R_g \leq R / 137^2 \approx 10^{24} \text{ см}, \rho_g \geq \rho_{\text{ср}} 137^2 \approx 10^{-25} \text{ г/см}^3; m_g \leq m_M / 137^4 \approx 10^{48} \text{ г}, \dots$$

2. Квазары и другие активные объекты могут иметь два типа **основных** лепестков в диаграммах направленности излучения: «карандашные» — по оси магнитного поля в ядре галактики и перпендикулярный им диско-видный в виде тонкого слоя, толщина которого в первом приближении равна «длине» излучающей области  $B_q$ . Второй случай описывается как

$$S_{\text{bol}} = \frac{L_q}{2\pi B_q r} \exp(-r/R), \quad E_q = \frac{\varepsilon_q \rho_q R_q}{2c},$$

где  $S_{\text{bol}}$  — полный поток на расстоянии  $r$  (в пределах зоны Френеля),  $E_q$  — плотность лучистой энергии на цилиндрической границе излучающей области, т.е. при  $r = R_q$ . Рассмотрение обширных фактических данных позволяет прийти к выводу, что для таких объектов, лежащих на границе между крупномасштабными и маломасштабными (а также для маломасштабных нормальных объектов) в общем случае неприменимы ни условие  $\varepsilon = \varepsilon'$ , ни условие  $E = E_F$ , хотя структура соотношений мало отличается от структуры энергетического либо гравитационного космологических уравнений.

**Группа VII** описывает характеристики Метагалактики.  $E_M = 2.31283 \cdot 10^{77}$  эрг — это энергетический эквивалент массы Метагалактики, т.е. без учета энергии физического вакуума, который представлен в группе I. Как уже отмечалось, среднее геометрическое из  $m_{\text{pl}2}$  и  $m_M$  равно  $m_{\text{pl}} (2\pi)^{0.5}$ , т.е. **планковской массе удается придать определенный физический смысл**. Таким образом, появляются новые аргументы в пользу объединения групп VII и I. Не подходя к построению таблиц чисто «компьютерно» и формально, мы пришли к такому объединению во всех полученных нами таблицах: с монотонным изменением массы  $m$ , плотности  $\rho$ , радиуса  $r$ , значений  $rg$ . Однако вопрос о том, какой же вид таблиц «наилучший», должен решаться исходя из конкретной научной проблематики, смотрите «**Задачу № 2**». Таким образом, ключевая во всех таблицах протогруппа содержит как константы, связанные с характеристиками апейрона и П-фотонов, так и среднюю плотность вещества,  $\rho_{\text{ср}}$  в Метагалактике, в других метагалактиках, во Вселенной в целом. Межгалактическое вещество поглощает преимущественно П-фотоны и радиопфотоны (со средней энергией  $0.45 \cdot 10^{-15}$  эрг), причем на каждый поглощенный радиопфотон прихо-

дится один излученный фотон микроволнового диапазона со средней энергией  $2.17 \cdot 10^{-15}$  эрг. Фотоны (и нейтрино) передают часть энергии П-фотонам, проявляющим себя в виде «статических» полей, в первую очередь **в виде космического магнитного поля (характеризуемого скоростью волн Альвена  $v = c / 137$ ), ускоряющего заряженные микрочастицы** (между которыми кинетическая энергия перераспределяется, а также происходит переход ионов азота на более высокие уровни сверхтонкой структуры). В данном случае эффект ускорения преобладает над эффектом торможения Хаббла... Отметим, что для МФИ, регистрируемого в радио и микроволновом диапазонах, весь мир использует **корректное наименование: Cosmic Microwave Background Radiation (CMBR)**. Называть микроволновый фон **реликтовым излучением** означает не понимать, **чем достоверно установленный факт** отличается от тех или иных **в принципе возможных** интерпретаций.

Наконец, зададим вопрос, позволяет ли исследование констант прояснить не только «далекие небесные явления», но и какие-то процессы прямо под нашими ногами? Перейдем к рассмотрению энергетических ресурсов Земли.

## 2. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ

Земля во многих отношениях остается для нас Неизвестной Планетой. Нельзя ли сделать как ее, так и нас самих более понятными, взглянув на наш космический дом из Вселенной?

Сопоставление светимостей  $L$  с расчетными значениями мощностей  $P$ , поглощаемых массами в виде П-фотонов  $L = \varepsilon m$ ,  $P = \varepsilon' m$ ,  $\varepsilon' = 0.07510$  эрг  $г^{-1} с^{-1}$ , позволяет разделить все нормальные объекты, имеющие тепловые спектры излучения, на несколько характерных групп.

**1. Случаи  $L > P$  и  $\varepsilon > \varepsilon'$** , связанные с преобладанием энерговыделяющих ядерных реакций синтеза из водорода ядер гелия и других элементов вплоть до группы железного пика в таких объектах как: \* новые и сверхновые разных типов; \*сверхгигантские звезды (класс светимости I); \* яркие гиганты (II); \* гиганты (III); \* наибольшая часть субгигантов (IV); \* более массивные звезды главной последовательности, например, Солнце, спектральный класс G2V (класс светимости V); \* наиболее массивные субкарлики (VI); \* неостывшие нейтронные звезды, причем вопрос о том, какие именно идут в них реакции на этапе остывания, остается открытым; \* рассеянные звездные скопления, звездные облака, ассоциации; \* многие шаровые скопления; \* спиральные галактики S, SB и неправильные типа Ir I; \* многие группы галактик.

**Алексей Георгиевич Шлёнов,**

**О ВОЗМОЖНОСТИ ОБЪЯСНЕНИЯ  
АНОМАЛЬНОГО ТОРМОЖЕНИЯ  
КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ  
ПИОНЕР 10, ПИОНЕР 11,  
УЛИСС, ГАЛИЛЕЙ**

Доклад  
Российской Академии наук,  
Русскому Географическому обществу

*Отпечатано с готового оригинал-макета  
в авторской редакции*

---

Подписано в печать с оригинал-макета 22.05.06.  
Формат 60х84/16. Бумага офсетная. Печать трафаретная.  
Уч.-изд. л. 2,0. Печ. л. 2,0. Тираж 500 экз. Заказ 182. С 10 д.

---

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия  
Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТА  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 3