

Букалов А. В.

## **АНТРОПОКОСМИЧЕСКИЙ РЕЗОНАНС: СОВПАДЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И КОНСТАНТ В НАСТОЯЩУЮ ЭПОХУ И ОБОБЩЕНИЕ АНТРОПНОГО ПРИНЦИПА**

*Физическое отделение Международного института соционики,  
ул. Мельникова, 12, г. Киев-050, 04050, Украина; e-mail: [boukalov@gmail.com](mailto:boukalov@gmail.com)*

Рассмотрена проблема космических совпадений (cosmic coincidence)— близости плотностей темной энергии и материи. Показано, что это частный случай совпадения космологических параметров, зависящих от времени, и констант, связанных с гравитационной постоянной и массами элементарных частиц в настоящую эпоху — эпоху существования наблюдателей, на  $z = 0$ . Обнаружено, что основные параметры биосферы Земли также связаны с космологическими параметрами. Это позволяет обобщить Антропный Принцип до утверждения, что в любой Вселенной со своим набором констант неизбежно возникновение жизни и разума.

*Ключевые слова:* темная энергия, темная материя, Антропный Принцип, феномен жизни, возникновение наблюдателя.

### **1. Введение**

Проблема совпадения космических величин, одни из которых являются динамическими, а другие считаются постоянными, возникла в конце 30-х годов после работ П. Дирака [15, 16] и до настоящего времени не нашла своего удовлетворительного решения. Сейчас аналогичная проблема в космологии носит название «cosmic coincidence» и связана с тем, что в выражении для плотности энергии Вселенной  $\rho_U$  плотность материи и плотность темной энергии имеют близкие значения. И это притом, что плотность темной энергии  $\rho_{DE}$  в настоящее время считается константой или слабо изменяющейся величиной, а плотность материи  $\rho_M = \rho_{DM} + \rho_B$ , плотность микроволнового излучения  $\rho_R$  и плотность, связанная с возможной кривизной Вселенной  $\rho_{cur}$  зависят от величины красного смещения  $z$ :

$$\rho_U = \rho_{DE} + \rho_{cur}(1+z)^2 + \rho_M(1+z)^3 + \rho_R(1+z)^4. \quad (1)$$

В силу различного происхождения темной энергии и материи этот факт представляется необъяснимым. Кроме того, плотности темной материи ( $\rho_{DM} \approx 0,23$ ) и барионной материи ( $\rho_B \approx 0,045$ ) также являются близкими в пределах одного порядка, несмотря на предполагаемые различные механизмы генерации частиц темной материи и барионов [11].

Кроме того, сама возможность того, что плотность темной энергии или энергии вакуума составляет  $\rho_{DE} \approx 0,725\rho_c$ , то есть большую часть плотности энергии Вселенной, еще двадцать лет назад выглядела бы невероятной для большинства космологов. Напомним, что сам А. Эйнштейн ввел  $\Lambda$ -член для получения модели статической Вселенной. Однако эта модель оказалась неустойчивой, даже при малейшем нарушении равновесия. Более того, Вселенная начинает расширяться по экспоненциальному закону:

$$a(t) = a_0 e^{\sqrt{\Lambda/3}t} \quad (2)$$

как только начинает преобладать вклад  $\Lambda$ -члена, эквивалентного темной материи.

Однако в 1998 г. по наблюдениям сверхновых было обнаружено [19, 20], что мы живем именно в такой Вселенной, которая расширяется с ускорением согласно (2).

Таким образом вопрос о близости динамических величин и констант в пределах одного порядка обострился, и его решение связывают с Антропным Принципом или с концепцией множественных Вселенных Эверетта [6, 12, 14].

### **2. Связь динамических величин и констант в настоящую эпоху**

Ситуация, однако, выглядит еще более запутанной в связи с работами П. Дирака, А. Эддингтона [15, 16, 17] и их последователей, обнаруживших и исследовавших связь космо-

логических параметров и физики элементарных частиц. Так, согласно Дираку, количество протонов в наблюдаемой части Вселенной близко к квадрату отношения сил электромагнитного и гравитационного притяжения для протонов и электронов:

$$N_{p_U} \approx \alpha_{G_{PI}}^{-2} = \left( \frac{e}{G_N m_p m_e} \right)^2 \approx 5,15 \cdot 10^{78}. \quad (3)$$

Время прохождения света через электрон составляет

$$t_e = \frac{e^2}{m_e c^3} = \frac{\lambda_e}{c} = \frac{2,88 \cdot 10^{-15} \text{ м}}{c} = 9,4 \cdot 10^{-24} \text{ с}. \quad (4)$$

Для времени существования Вселенной

$$t_U \approx \frac{e^2}{G_N m_p m_e} \cdot t_e. \quad (5)$$

Отсюда Дирак сделал вывод, что в атомных единицах  $G_N$  изменяется обратно пропорционально времени:  $G_N \sim t^{-1}$ , и число протонов растет пропорционально квадрату времени:  $N_p \sim t^2$ .

Гипотеза Дирака об изменении во времени гравитационной постоянной исследовалась в течение 70-ти лет и не получила экспериментального подтверждения. Исследовались также возможности изменения во времени электрического заряда  $e$ , постоянной Планка  $\hbar$  и скорости света  $c$ , а также электромагнитной постоянной тонкой структуры  $\alpha_{em} = e^2 / (\hbar c)$ . Однако на сегодняшний день никаких изменений не обнаружено. Между тем, с учетом развития современной наблюдательной космологии, получены достаточно точные значения ряда космических параметров. С учетом этого формулы для Больших Чисел в духе Дирака–Эддингтона обнаруживают уже не приближенное, а довольно точное (в пределах экспериментальных погрешностей) совпадение с экспериментальными данными. Так, время существования Вселенной сейчас оценивается величиной  $t_U = (13,75 \pm 0,13) \cdot 10^9$  лет [18].

Соотношение, полученное нами, дает очень близкое значение:

$$\frac{\hbar^2 \cdot (2\pi)^{3/4}}{2G_N m_p^2 m_e} = \frac{\lambda^2}{r_{ge}} \cdot (2\pi)^{3/4} = 13,73 \cdot 10^9 \text{ лет} \approx t_U. \quad (6)$$

Еще одна формула, близкая к формулам Дирака, была приведена С. Вайнбергом [21]:

$$\frac{\hbar^3}{G_N c m_\pi^3} \approx 1,25 \cdot 10^9 \text{ лет}. \quad (7)$$

Более точная формула, предложенная автором, дает

$$t = \frac{2\pi^{3/2} \hbar^3}{G_N c m_{\pi^0}^3} = 4,427 \cdot 10^{17} \text{ с} = 14,06 \cdot 10^9 \text{ лет}, \text{ где } m_{\pi^0} \text{ — масса } \pi^0\text{-мезона}. \quad (8)$$

Мы видим, что полученное время практически совпадает с установленным [18] временем Хаббла  $t_H$ :

$$t = H^{-1} = t_H = 14 \cdot 10^9 \text{ лет}. \quad (9)$$

Отсюда мы можем выразить критическую плотность энергии Вселенной через константы:

$$\rho_c = \frac{3}{8\pi G} H_0^2 = \frac{3}{32\pi^4} \cdot \frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{\hbar^4}, \quad (10)$$

что дает аналогичную формулу Я. Зельдовича для энергии вакуума [7] в модификации Н. С. Кардашева [9]. Однако формула (10) дает значение, близкое не к энергии вакуума, а к полной или критической плотности энергии Вселенной, которая является динамической величиной и зависит от времени.

Для температуры реликтового излучения можно предложить простую формулу

$$T_{CMBR} \approx 3\pi \cdot \alpha^{4,5} \frac{m_e c^2}{k_B} = 2,726 \text{ К}, \quad (11)$$

где  $m_e$  — масса электрона, что очень близко к измеренной температуре  $T_{CMBR} = 2,725 \pm 0,01 \text{ К}$ .

Более того, в настоящую эпоху плотность энергии реликтового излучения может, в пределах экспериментальных погрешностей, быть связана с критической плотностью энергии Вселенной простым соотношением:

$$\rho_{CMBR} = \frac{3}{\pi} \alpha^2 \rho_c = \frac{9}{32\pi^5} \alpha^2 \cdot \frac{G_N c^2 m_{\pi^0}^6}{\hbar^4}.$$

Заметим, что в левой части равенства стоит динамическая величина  $\rho_{CMBR}(z) = \rho_{CMBR} \cdot (1+z)^4$ , а в правой — только константы, не зависящие от  $z$ . И величины этих плотностей совпадают только при  $z=0$ , то есть в настоящую эпоху.

Количество подобных формул довольно велико. Каждое из таких выражений выглядит как случайное совпадение, однако их совокупность дает основания предполагать неслучайность полученных соответствий. Если константы, как свидетельствуют эксперименты, стабильны во времени, то это означает, что мы как наблюдатели являемся свидетелями совпадения динамических и постоянных величин, своего рода **космического резонанса** в современную эпоху на  $z=0$ .

В то же время Антропный Принцип говорит о том, что для возникновения наблюдателя Вселенная должна удовлетворять целому ряду условий: должны возникнуть галактики, звезды, планеты... Наблюдатель земного типа может появиться только на определенной стадии эволюции Вселенной. Такая тонкая настройка условий для существования наблюдателя земного типа привела некоторых исследователей к мысли о случайности возникновения необходимых условий для зарождения жизни и возникновения наблюдателей в рамках квантовой концепции множественности вселенных Эверетта. Логика этих рассуждений проста: если разветвляющихся вселенных Эверетта бесконечное количество, то всегда найдется подходящая, в которой возможно существование жизни и наблюдателей. Однако такая теория, хотя и имеет право на существования, с практической точки зрения выглядит неплодотворной. В ней возможно всё, что угодно, и никакой предсказательной силы она не имеет. Напротив, весь опыт науки показывает, что считавшимся «случайными» совпадениям или «странным» результатам экспериментов со временем находится разумное объяснение в рамках более широкой теории.

### 3. Тонкая подстройка параметров земной биосферы под характеристики Космоса

Как уже отмечалось, Антропный Принцип указывает на условия во Вселенной, необходимые для существования жизни и разума. Сильный Антропный Принцип по Картеру гласит: Вселенная должна быть такой, чтобы на некоторой стадии эволюции в ней мог бы существовать человек [6]. Более того, наши исследования показывают, что биосфера Земли, её масса и другие параметры тесно связаны как с космическими параметрами, так и с константами электромагнитного и гравитационного взаимодействий в духе концепции Больших Чисел Дирака [1, 2]. Эти связи легко объясняются, если рассматривать биосферу как единую, целостную, синергетическую неравновесную структуру, формирующуюся и эволюционирующую в резонансе с эволюцией Вселенной в том числе под воздействием не только энергии Солнца и Земли, но и, вероятно под воздействием так называемой «темной энергии», составляющей 73% всей энергии Вселенной [1].

Так, масса биосферы Земли связана с массой Вселенной в радиусе Хаббла:

$$m_{bio} = \frac{8\pi}{3} \alpha_{Gp} M_H = \frac{8\pi}{3} \frac{G m_p^2}{\hbar c} M_H = 4,5 \cdot 10^{15} \text{ кг.} \quad (12)$$

Таким образом, такой параметр как масса биосферы или количество живого вещества выражается как через простые космологические соотношения, так и через соотношения физики элементарных частиц. Уже это говорит о неслучайности параметров биосферы и космическом резонансе ее структуры со структурой Вселенной.

Отметим также, что количество биосфер, аналогичных биосфере Земли, во Вселенной можно оценить как

$$N_{bio} \approx \left( \frac{M_H}{m_{bio}} \right)^{1/2} \approx 4,5 \cdot 10^{18}, \quad (13)$$

что совпадает с нашей оценкой, полученной ранее в рамках термодинамики живого вещества [4]. Как известно, основную массу биосферы составляют растения. Масса животных составляет  $m_T \approx 4,9 \cdot 10^{12}$  кг [9].

$$m_T = \frac{m_{bio}}{920} = 2 \left( \frac{m_p}{m_e} \right) m_{bio}. \quad (14)$$

Из соотношений (13) и (14) следует, что биосферу можно рассматривать не просто как совокупность живого вещества, а как единую целостную систему, к тому же обладающую единым генокодом. В рамках такого подхода мы можем рассмотреть интегральные характеристики всей ДНК биосферы.

Общее количество пар нуклеотидов  $N_{Nbio}$ , со средней массой  $m_{Nbio} = 660m_p$ , составляющих ДНК всех организмов биосферы Земли, равно 1% от массы общего количества живого вещества.

Тогда

$$N_{Nbio} \approx \frac{2,7 \cdot 10^{40}}{660} = 4,1 \cdot 10^{37} = \frac{\alpha^{-1}}{4}. \quad (15)$$

Для биосферы в целом длина неспирализованных действующих генов  $L_D = 2,1 \cdot 10^{27}$  м также близка к диаметру Хаббла и составляет

$$L_{Gbio} = 10^{-2} \cdot L_D \approx R_H. \quad (16)$$

Различные оценки роста населения Земли дают предел количества людей  $N_{Hmax} = 13,5 \pm 1,5 \cdot 10^9$  [8], после чего последует его стабилизация.

При этом максимально достижимая масса человечества практически совпадает с величиной

$$m'_{Hmax} = m_e \cdot 2\pi \cdot M_H / m_e^{1/2} = 2\pi \cdot M_H \cdot m_e^{1/2} = 7,19 \cdot 10^{11} \text{ кг}, \quad (17)$$

которую можно принять как реальный предел роста массы и соответствующего количества людей на Земле.

Полученные соотношения говорят о том, что жизнь на Земле и биосфера в целом являются (в настоящее время, при  $t_0 \approx 14 \cdot 10^9$  лет), неотъемлемой частью нашей Вселенной, такой же, как электроны, протоны, звезды и планеты. Таким образом, живое вещество является функциональной структурой в строении Космоса, что выражается через целый ряд физических и космических соотношений, полученных нами в настоящей работе.

Биосфера обновляется со скоростью  $\dot{m}_{bio} \approx 3,4 \cdot 10^{14}$  кг/год [9]. За время  $\Delta t_{bio}$  существования биосферы ( $4 \cdot 10^9$  лет) было произведено количество биомассы близкое к массе Земли:

$$\dot{m}_{bio} \cdot \Delta t_{bio} = 1,36 \cdot 10^{24} \text{ кг} \approx \frac{3}{2\pi} \cdot M_E, \quad (18)$$

где  $M_E = 6 \cdot 10^{24}$  кг — масса Земли. Легко увидеть, что количество произведенной биомассы будет в точности равно массе Земли через  $\Delta t_f = 13,5$  млрд лет. Это время равно сегодняшнему сроку существования Вселенной, близкому к времени Хаббла:

$$t_f = t_U = 13,5 \cdot 10^9 \text{ лет} \sim \frac{1}{H_0}. \quad (19)$$

Мы опять обнаруживаем удивительный темпоральный, динамический резонанс.

За время  $t_{bio}$  в биосфере образовалось бы  $N_E \sim 10^{38}$  клеток  $\sim \alpha_{Gp}^{-1}$ , во Вселенной  $N_U \sim 10^{57}$  клеток. Количество клеток, существующих в настоящее время, составляет

$$N_{cU} \approx N_{cbio} \cdot N_{bio} \approx 10^{46-47}. \quad (20)$$

Тогда суммарная площадь поверхности всех клеток Вселенной при условии их регулярного деления за время существования была бы равна площади поверхности Вселенной в радиусе Хаббла (!)

$$S_{cbio} = N_{cU} \cdot \frac{t_{bio}}{t_c} \cdot 4\pi l_c^2 \approx 10^{52} \text{ м}^2 \approx S_U = 4\pi R_H^2 \quad (21)$$

Учет суммарной площади внутренней мембраны живой клетки (митохондрий, ядра и др.), которая на несколько порядков превышает площадь поверхности клетки, дает  $\sum S_{cbio} \approx 10^{52-53} \text{ м}^3 \approx S_U$  — приблизительное равенство суммарной поверхности всего существовавшего живого вещества и поверхности сферы Вселенной в радиусе Хаббла  $R_H$ .

Для всех клеток Вселенной в радиусе Хаббла соотношение площадей поверхностей было бы эквивалентно соотношению площадей поверхности сферы Вселенной и сферы планковского размера (и выражало бы информационное содержание Вселенной ( $10^{122}$  бит) в планковских единицах).

Введем понятие среднегеометрического периода времени как

$$t_c = \sqrt{t_{pl} \cdot t_H} \approx 1,55 \cdot 10^{-13} \text{ с}, \quad (22)$$

где  $t_{pl} = (G\hbar/c^5)^{1/2} = 5,39 \cdot 10^{-44} \text{ с}$  — планковское время. Это минимальное время в рамках современной физики;  $t_H$  — время, соответствующее параметру Хаббла:  $t_H = 1/H_0 \approx 4,4 \cdot 10^{17} \text{ с}$ . Частота, соответствующая среднегеометрическому интервалу, составляет  $\nu_c = 1/t_c = 6,46 \cdot 10^{12} \text{ Гц}$ . Эта частота, являющаяся среднегеометрическим максимальной и минимальной вакуумных частот — планковских полей и гравитационных или инфлатонных полей, может соответствовать частоте некоторого, вероятно — вакуумного, поля  $\Phi_0$ . Температура поля  $\Phi_0$ , соответствующая этой частоте, при условии  $h\nu = kT = 4,28 \cdot 10^{-21} \text{ Дж} = 2,67 \cdot 10^{-2} \text{ эВ}$ , составляет

$$T_0 = \frac{h}{k_H} \frac{1}{\sqrt{t_{pl} \cdot t_H}} \approx 310 \text{ К}. \quad (23)$$

Этой температуре соответствует и пространственный интервал, являющийся среднегеометрическим от минимального интервала — планковского ( $l_{pl} = 1,616 \cdot 10^{-35} \text{ м}$ ) — и радиуса Хаббла  $R_H = 1,33 \cdot 10^{26} \text{ м}$ , который определен как экспериментально, так и теоретически [3]

$$r = \sqrt{l_{pl} \cdot R_H} = 4,65 \cdot 10^{-5} \text{ м}. \quad (24)$$

Ранее нами было показано, что этот интервал близок среднему размеру живой клетки  $r \approx l_c$  [1, 2]. Временной интервал, соответствующий  $r$ , равен  $t = r/c = 1,56 \cdot 10^{-13} \text{ с}$ .

По шкале Цельсия полученная температура  $T_0 = 310 - 273,15 = 36,75^\circ \text{C}$ . Таким образом, среднегеометрическая температура Вселенной вероятно связана с так называемой «темной энергией» в современную эпоху и практически равна средней температуре тела человека. Это совпадает с определенной выделенностью в настоящее время вида *Homo sapiens sapiens*, представители которого обладают разумом и активно влияют на биосферу Земли [13].

#### 4. Выводы

Таким образом, мы видим, что живые организмы, биосфера Земли и наблюдатели земного типа не просто случайно возникли в подходящих условиях в подходящую эпоху, но их параметры тесно связаны со структурой Вселенной в целом. При этом эпоха возникновения жизни и особенно жизни разумной — наблюдателей — связана с космическим резонансом динамических переменных, зависящих от времени, и стабильных величин (констант). Динамические величины связаны со стабильными безразмерными константами с высокой точностью.

Поэтому время возникновения и существования наблюдателей является выделенным. **Поскольку история Вселенной — это история фазовых переходов и стадий самоорганизации материи, мы можем заключить, что возникновение живого вещества, биосферы и разумных наблюдателей в зоне «космического резонанса» — это индикатор новой стадии эволюции Вселенной и нового фазового перехода с появлением новой фазы материи в виде живых и разумных существ.** Отсюда следует, что появление жизни и разума не является случайным процессом, а представляет собой строго закономерное явление, обусловленное всем ходом эволюции Вселенной. Оно носит такой же неизбежный характер, как образование галактик, звезд и планет и развивается после начала ускорения расширения Вселенной. **Поэтому в**

любой реально существующей Вселенной, каким бы набором констант она ни обладала, в определенной фазе ее эволюции неизбежно возникновение жизни и разума, хотя они могут иметь формы, совершенно отличные от известных нам.

Итак, мы можем перейти от Антропного Принципа, исследующего соответствие наблюдателя и Вселенной, к более сильному **принципу Антропокосмического Резонанса — неизбежности возникновения жизни и разума в ходе развития всей Вселенной** — в условиях низких температур микроволнового излучения, радиации, низкой плотности вещества, при доминировании темной энергии и т.д. В силу Антропокосмического Резонанса величины типа  $R_\Lambda \sim R_H$  и производные от них оказываются выделенными.

Одним из следствий этой концепции является то, что в настоящую эпоху любую динамическую величину космического происхождения можно связать с достаточно высокой точностью через безразмерные константы с постоянными величинами или инвариантами — массами, зарядами, длинами волн и другими характеристиками элементарных частиц.

#### Л и т е р а т у р а :

1. Букалов А. В. Биосфера, космологические параметры и физика элементарных частиц. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2004. — № 4. — С. 5–12.
2. Букалов А. В. О связи параметров биосферы и Вселенной. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2005. — № 2. — С. 3–7.
3. Букалов А. В. Точное значение постоянной Хаббла и режимы эволюции квантовой Вселенной. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2002. — № 1. — С. 50–52.
4. Букалов А. В. Иерархия энергий и структур из элементарных частиц в живых организмах. // Физика сознания и жизни, космология и астрофизика. — 2004. — № 3.
5. Букалов А. В. Причина одномерности и необратимости времени. Возможный возраст Вселенной. // Тезисы докладов 2-й Харьковской конф. «Гравитация, космология и релятивистская астрофизика» 23–27 июня 2003 г. — Харьков: ОАО «Модель Вселенной», 2003. — С. 93.
6. Девис П. Случайная Вселенная. — М.: Мир, 1985. — 160 с.
7. Зельдович Я. Б. Письма в ЖЭТФ, **6**, 883 (1967). [Zel'dovich Ya. B. JETP Lett., **6**, 316 (1967)]
8. Капица С. П. Феноменологическая теория роста населения Земли. // Успехи физ. наук. — 1996. — 166. — № 1. — С. 63–80.
9. Кардашев Н. С. // Препринт ФИАН. — 1997. — № 26
10. Основы общей биологии. Под ред. Э.Либберта — М., «Мир», 1982. — 440 с.
11. Рубаков В. А. Иерархии фундаментальных констант. // Успехи физ. наук. — 2007. — Т. 177. — № 4. — С. 407–414.
12. Barrow J. D., Tipler F. J. The Anthropic Principle. — Oxford: Oxford Univ. Press, 1982.
13. Bukalov A. V. On dependence of the characteristic temperature of alive organisms on the geometric mean temperature of vacuum of the Universe. // Proc. VII International Crimean Conference “Cosmos and Biosphere”. — Kiev, 2007. — P. 246–247.
14. Carter B. Confrontation of Cosmological Theories with Observation. — Dordrecht: Reidel, 1974.
15. Dirac P. A. M. Nature, **139**, 323 (1937).
16. Dirac P. A. M. Proc. Roy. Soc, **165A**, 199 (1938).
17. Eddington A. S. Proc. Cam. Phil. Soc., **27**, 15 (1931).
18. Jarosik N. et al. astro-ph/1001.4711.v1.
19. Permuter S. et al. Ap.J., **517**, 565 (1999).
20. Riess A. G. et al. Astron.J., **116**, 1009 (1999).
21. Weinberg C. S. The cosmological constant problem. // Rev. Mod. Phys. — 1989 — V. 61. — P. 1–23; Перевод: Вайнберг С. Проблема космологической постоянной. // Успехи физ. наук. — 1989. — Т. 15. — № 4. — С. 639–678.

Статья поступила в редакцию 25.05.2010 г.

Boukalov A. V.

#### **Antropo-cosmic resonance: coincidence of dynamic values and constants in the present epoch and generalization of the Anthropic Principle**

The problem of cosmic coincidence (the affinity of density of dark energy and matter) is considered. It is shown that it is the special case of coincidence of cosmological parameters, depending on time, and the constants, related with the gravitational constant and the weights of elementary particles during in the real epoch, the epoch of existence of observers, with  $z = 0$ . It is revealed that the basic parameters of the Earth biosphere also are connected with cosmological parameters. It allows to generalize the Anthropic Principle to the statement that in any Universe with certain set of constants the origin of life and intellect is inevitable.

*Keywords:* dark energy, dark matter, Anthropic Principle, phenomenon of life, origin of observer.