

# Косинов Н.В.,

кандидат технических наук.

E-mail: [kosinov@unitron.com.ua](mailto:kosinov@unitron.com.ua)

- 1. НОВОЕ О ГРАВИТАЦИОННОЙ КОНСТАНТЕ G: ПЯТНАДЦАТЬ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ФОРМУЛ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНСТАНТЫ G \_\_\_\_\_ 2**
- 2. СКОЛЬКО КОНСТАНТ ЯВЛЯЮТСЯ ИСТИННО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ? \_\_ 8**

## КОСИНОВ Н. В

### НОВОЕ О ГРАВИТАЦИОННОЙ КОНСТАНТЕ G: ПЯТНАДЦАТЬ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ФОРМУЛ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНСТАНТЫ G

#### Аннотация

Показано, что гравитационная константа **G** является составной константой, содержит в себе постоянную Планка **h**, скорость света **c** и другие константы и функционально с ними связана. В частности константа **G** имеет функциональную зависимость от следующих важнейших физических констант:

$$G=f(h, c, R_{\infty}, \alpha, \pi)$$

На основе группы универсальных суперконстант **h<sub>u</sub>, l<sub>u</sub>, t<sub>u</sub>, α, π** получены 15 эквивалентных формул для вычисления гравитационной константы **G** [2,3,5,6]. Найденное по этим формулам новое значение константы **G** равно:

$$G=6,67286741(89) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}.$$

Новое значение константы **G** вместо четырех цифр содержит 9 цифр [2,3,6]. Полученные результаты указывают на фундаментальную связь электромагнетизма и гравитации и на существование единого онтологического константного базиса, который является основой физических и астрофизических констант.

#### 1. ВАЖНЕЙШАЯ КОНСТАНТА ФИЗИКИ И АСТРОФИЗИКИ

Большинство физических констант связаны законами физики с другими константами. Это является решающим фактором для определения каждой константы [17]. Однако такие константы как: гравитационная константа **G**, отношение масс протон-электрон  $m_p/m_e$ , постоянная Хаббла  $H_0$  считаются не связанными вообще ни с какими другими константами. В отношении важнейшей физической константы **G** остается надежда на то, что удастся выявить ее связь с чем-либо в рамках будущей единой теории, которая должна объединить все четыре взаимодействия.

Гравитационная константа **G** широко используется как в физических теориях, так и в практике, начиная с астрофизики и кончая космонавтикой [19]. Однако ее значение определено с недостаточной точностью. Как отмечает автор в [19]: *"повышение точности знания G способствует углублению понимания физики гравитации и уточнению фундаментальных закономерностей смежных с ней отраслей знаний."* Кроме того, все еще остается открытым вопрос о природе гравитации и о сущности гравитационной константы **G**. Как известно, сама форма закона всемирного тяготения Ньютона – пропорциональность силы массам и обратная пропорциональность квадрату расстояния, проверена с гораздо большей точностью, чем точность гравитационной константы **G**. Поэтому основное ограничение на точное определение гравитационных сил накладывает константа **G**. Эта константа определена экспериментально. Науке пока неизвестно существует ли аналитическое соотношение для определения гравитационной константы, существует ли связь между константой **G** и другими фундаментальными физическими константами. В теоретической физике эту важнейшую константу пытаются использовать совместно с константой Планка **h** и скоростью света **c** для создания квантовой теории гравитации и для разработки единых теорий. Поэтому, вопрос о первичности и независимости константы **G** выходит на первый план. Важно выяснить в какой степени зависимы или независимы другие фундаментальные константы. В этом клубке проблем работы по уточнению значения гравитационной константы приобретают особую актуальность. Одним из путей для решения этой задачи являются орбитальные гравитационные эксперименты. Космические исследования открывают тут новые возможности. Однако, как отмечается в [19], для этого потребуются *"и компенсация сноса корабля, и высокая точность диагноза температурного и гравитационного полей, и наконец, очень высокая точность определения пространственного положения пробных тел. Кроме того, могут потребоваться дополнительные усилия по доставке корабля в либрационные точки и по обеспечению связи с ним"*. Сложность экспериментальных работ по уточнению гравитационной константы **G** заставляет искать другие способы определения ее точного значения.

## 2. СОСТАВНАЯ СУЩНОСТЬ КОНСТАНТЫ G

В [5-12] проведены исследования константы **G** и других фундаментальных физических констант. Ставилась задача выявить константы, которые могут претендовать на роль “истинно фундаментальных” констант. В результате была открыта группа первичных, независимых констант, из которых состоят важнейшие фундаментальные константы [2-9]. Таких первичных, независимых констант пять:

- фундаментальный квант действия  $h_u (h_u=7,69558071(63) \cdot 10^{-37} \text{ J s})$ ,
- фундаментальная длина  $l_u (l_u=2,817940285(31) \cdot 10^{-15} \text{ m})$ ,
- фундаментальный квант времени  $t_u (t_u=0,939963701(11) \cdot 10^{-23} \text{ s})$ ,
- постоянная тонкой структуры  $\alpha (\alpha=7,297352533(27) \cdot 10^{-3})$ ,
- число  $\pi (\pi=3,141592653589)$ .

Эти пять констант являются “истинно фундаментальными” константами и имеют онтологический статус. Константы, входящие в эту группу, являются первичными и независимыми константами. Чтобы подчеркнуть их “истинную фундаментальность” они были названы *универсальными суперконстантами* [2]. Универсальные суперконстанты проистекают из свойств физического вакуума [2 - 12].

Размерные суперконстанты  $h_u, l_u, t_u$  определяют физические свойства вакуума и являются константами фундаментального состояния материи [3 - 8]. Суперконстанты  $\pi$  и  $\alpha$  определяют геометрические свойства пространства-времени. Суммой геометрических ( $\pi, \alpha$ ) и физических ( $h_u, l_u, t_u$ ) суперконстант представлен онтологический базис фундаментальных физических констант (Рис.1).

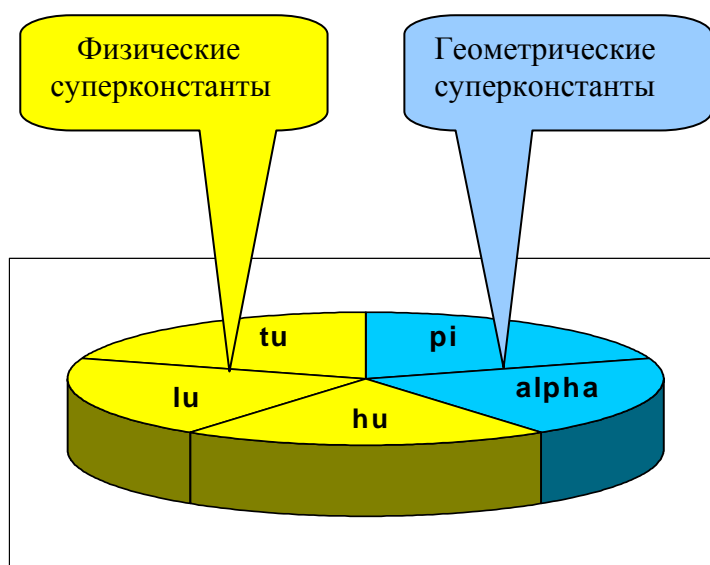


Рис.1 Онтологический базис фундаментальных физических констант.

Группа, состоящая из пяти первичных суперконстант [2,8], позволила выявить важнейшую особенность гравитационной константы **G**. Оказалось, что эта константа является составной константой и содержит в себе постоянную Планка **h**, скорость света **c**, постоянную тонкой структуры **α** и другие константы. Таким образом, гравитационная константа Ньютона функционально зависима от других фундаментальных констант. В частности, одной из функциональных зависимостей является следующая:  $G=f(h, c, R_\infty, \alpha, \pi)$ . Дальнейшие исследования показали, что константа **G**, как и другие фундаментальные константы, наиболее просто может быть выражена посредством единой группы констант – универсальных суперконстант [2-9]:

$$\{G, m_p, c, h, \dots, e, m_e, R_\infty, \mu_B, \Phi_0\} = f(h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi).$$

Таким образом, подтверждается подход А.Пуанкаре, согласно которому утверждается дополнительность физики и геометрии [13]. Согласно этому подходу в реальных экспериментах мы всегда наблюдаем некую “сумму” физики и геометрии. Это значит, что экспериментально измеренные значения физических констант также должны содержать в себе “что-то от физики” и “что-то от геометрии”. Как показано в [2 - 8], универсальные суперконстанты являются составляющими важнейших физических констант.

"Что-то от физики" и "что-то от геометрии" как раз несут в себе эти составляющие (универсальные суперконстанты) своим составом геометрических и физических суперконстант.

### 3. ПЯТНАДЦАТЬ ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ФОРМУЛ ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОНСТАНТЫ G.

Группа универсальных суперконстант ( $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ ) позволила выявить глобальную взаимосвязь фундаментальных констант и получить математические формулы для вычисления гравитационной константы  $G$  [2,3,5]. Ниже приведены 15 эквивалентных формул для вычисления гравитационной константы  $G$ . Часть из них ранее были опубликованы в [5, 6, 15]:

$$\begin{aligned} G &= l_u^5/t_u^3 h_u D_0, & G &= l_u^3/t_u^2 m_e D_0, \\ G &= l_{pl}^2 l_u \alpha/t_u^2 m_e, & G &= 2\pi c^3 l_u^2/\alpha h D_0, \\ G &= c^3 \alpha^2 l_u/2h R_\infty D_0, & G &= c^3 l_{pl}^2 \alpha/h_u, \\ G &= t_{pl}^2 c^2 l_u \alpha/t_u^2 m_e, & G &= c^5 t_{pl}^2 \alpha/h_u, \\ G &= l_u^4 10^7/e^2 t_u^2 D_0, & G &= h_u \alpha^2/4\pi t_u m_{pl}^2 R_\infty, \end{aligned}$$

Из приведенных формул видно, что константа  $G$  выражается с помощью других фундаментальных констант очень компактными и простыми соотношениями. Все формулы для гравитационной константы сохраняют когерентность. В числе констант, с помощью которых представлена гравитационная константа, использованы такие константы: фундаментальный квант  $h_u$ , скорость света  $c$ , постоянная тонкой структуры  $\alpha$ , постоянная Планка  $h$ , число  $\pi$ , фундаментальная метрика пространства-времени ( $l_u, t_u$ ), элементарная масса  $m_e$ , элементарный заряд  $e$ , большое космологическое число  $D_0$  [2, 14], планковские единицы длины  $l_{pl}$ , массы  $m_{pl}$ , времени  $t_{pl}$ , константа Ридберга  $R_\infty$ . Это указывает на единую сущность электромагнетизма и гравитации и на существование единого фундаментального базиса у всех физических констант. Это же подтверждают пять приведенных ниже дополнительных формул.

Используя константы  $h, c, R_\infty, \alpha, \pi$ , получим следующую формулу:

$$G = c^3 \alpha^5/8 \pi h R_\infty^2 D_0$$

Используя константы  $h_u, l_u, t_u, m_e, \alpha, \pi$ , получим следующую формулу:

$$G = h_u l_u/t_u m_e^2 D_0$$

Используя константы  $h_u, c, \alpha, m_{pl}$ , получим следующую формулу:

$$G = h_u c/\alpha m_{pl}^2$$

Используя константы  $l_u$ , магнетон Бора  $\mu_B, m_e, \alpha, \pi$ , получим следующую формулу:

$$G = 4\mu_B^2 \alpha^2 \cdot 10^{-7}/l_u^2 m_e^2 D_0$$

Используя константы  $l_u$ , постоянную Хаббла  $H, t_u, h_u, \alpha$ , получим следующую формулу:

$$G = 2l_u^5 \alpha H/t_u^2 h_u$$

Все 15 формул являются эквивалентными. Отметим, что каждая из 14 формул допускает редукцию к формуле:

$$G = l_u^5/t_u^3 h_u D_0$$

Таким образом, формулы показывают, что гравитационная константа  $G$  не является независимой. Она связана с важнейшими фундаментальными константами.

### 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ КОНСТАНТЫ G.

Значение  $G$  было определено впервые английским физиком Г.Кавендишем в 1798 г. на крутильных весах путем измерения силы притяжения между двумя шарами. Значение, полученное Г.Кавендишем:

$$G=6,740(50) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} .$$

В последующие годы измерения гравитационной константы продолжались. В 1982 году G.Luther и W.Towler получили значение [20]:

$$G=6,67260(50) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} .$$

Значение гравитационной константы, рекомендованное Комиссией по фундаментальным физическим константам CODATA в 1986 г.:

$$G = 6,67259 (85) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} .$$

В [20] приведены результаты измерений гравитационной константы, полученные разными авторами. Значения, полученные разными авторами, значительно отличаются. Эти значения представлены тремя-шестью цифрами. При этом лучшие экспериментальные значения не превышают пять-шесть знаков. Очевидно, это связано с тем, что измерение значений гравитационной константы сопряжено с большими трудностями. На точность измерения оказывает влияние множество факторов. В частности, на точность измерения константы  $G$  влияют некоторые космические ритмы (солнечные, лунные, звездные), которые пока не нашли какого-либо объяснения [20]. В 1996 году О.В.Карагиоз и В.П.Измайлов получили значение:

$$G=6,67290(50) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} .$$

Современное значение константы  $G$ , рекомендованное CODATA 1998 [1]:

$$G=6,673(10) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} .$$

## 5. НОВОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОНСТАНТЫ $G$ , ПОЛУЧЕННОЕ РАСЧЕТОМ.

Рекомендованное значение гравитационной константы претерпело такую метаморфозу: сначала CODATA 1986 предложил более точное значение, затем CODATA 1998 рекомендует менее точное значение. Из всех универсальных физических констант точность в определении  $G$  остается самой низкой. Среднеквадратическая погрешность для  $G$  на несколько порядков превышает погрешность других констант. Точность в три-пять десятичных знаков для важнейшей физической константы нельзя считать нормальным положением дел. На важность исследований, целью которых должно быть повышение точности фундаментальных физических констант, обратили внимание Тейлор и Коэн [18]: *"Мы считаем, что в области фундаментальных констант должна быть проведена большая работа и что романтике следующего десятичного знака нужно отдаться со всей страстью не ради ее самой, но ради новой физики и более глубокого понимания природы, которая здесь еще скрывается от нас"*. Это в полной мере относится к гравитационной константе.

Используя приведенные выше формулы, значение гравитационной константы можно получить расчетом. При этом точность ее можно повысить сразу на несколько десятичных знаков и приблизить к точности электромагнитных констант. Все приведенные выше формулы дают новое значение константы  $G$ , которое по точности на *четыре порядка(!)* выше принятого на сегодня значения. Наиболее точное значение гравитационной константы можно получить на основе использования следующих физических констант: скорости света в вакууме  $c$ , постоянной Планка  $h$ , постоянной Ридберга  $R_\infty$ , постоянной тонкой структуры  $\alpha$ , числа  $\pi$ . Такое же точное значение гравитационной константы получается при использовании универсальных суперконстант ( $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ ). Новое значение константы  $G$  содержит 9 цифр [2]:

$$G=6,67286741(89) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} .$$

Таким образом, более чем за 200 лет своего существования гравитационная константа прошла несколько этапов, на которых ее значение считалось разным:

$$\left\{ \begin{array}{l} 6,740(50) \cdot 10^{-11} \\ \text{CAVENDISH} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 6,67259(85) \cdot 10^{-11} \\ \text{CODATA 1986} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 6,673(10) \cdot 10^{-11} \\ \text{CODATA 1998} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} 6,67286741(89) \cdot 10^{-11} \\ \text{KOSINOV 2000} \end{array} \right\}$$

Значение гравитационной константы, полученное расчетом по приведенным выше формулам, оказалось наиболее точным.

## 6. СРАВНЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ КОНСТАНТЫ $G$

Все приведенные 15 формул дают практически одинаковые значения гравитационной постоянной. Отклонения очень незначительные и наблюдаются в седьмом-девятом знаках, что связано с различной точностью тех констант, посредством которых представлена гравитационная константа  $G$ .

$$G = \left\{ \begin{array}{ccc} \frac{l_u^5}{t_u^3 h_u D_0}, & \frac{l_u^3}{t_u^2 m_e D_0}, & \frac{c^5 t_{pl}^2 \alpha}{h_u} \\ \frac{h_u l_u}{t_u m_e^2 D_0}, & \frac{c^3 \alpha^2 l_u}{R_\infty 2h D_0}, & \frac{c^3 l_{pl}^2 \alpha}{h_u} \\ \frac{h_u c}{\alpha m_{pl}^2}, & \frac{l_{pl}^2 l_u \alpha}{t_u^2 m_e}, & \frac{t_{pl}^2 c^2 l_u \alpha}{t_u^2 m_e} \\ c^3 \alpha^5, & \frac{2\pi c^3 l_u^2}{h_u \alpha^2}, & \\ \frac{R_\infty^2 8\pi h D_0}{l_u^4 \cdot 10^7}, & \frac{\alpha h D_0}{4\mu_B^2 \alpha^2 \cdot 10^{-7}}, & \frac{4\pi t_u m_{pl}^2 R_\infty}{2l_u^5 \alpha H} \\ \frac{l_u^4 \cdot 10^7}{e^2 t_u^2 D_0}, & \frac{4\mu_B^2 \alpha^2 \cdot 10^{-7}}{l_u^2 m_e^2 D_0}, & \frac{2l_u^5 \alpha H}{t_u^2 h_u} \end{array} \right\} = 6,6728674 (22) \cdot 10^{-11} \div 6,67286741 (89) \cdot 10^{-11}$$

По мере того, как будет возрастать точность рекомендованных значений констант, можно будет с еще большей точностью вычислять значение гравитационной константы G. Отметим, что для этого достаточно иметь более точные значения двух констант -  $h$  и  $\alpha$  [16].

В таблице приведены экспериментальные результаты [20] и расчетные значения константы G, полученные по приведенным выше формулам:

Кем и когда получено	Формула	Значение
<b>Cavendish, 1798</b>	Нет	$6,740(50) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Luther, Towler, 1982	Нет	$6,67260(50) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
<b>CODATA 1986</b>	Нет	$6,67259(85) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Karagioz, Izmaylov, 1996	Нет	$6,67290(50) \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
<b>CODATA 1998</b>	Нет	$6,673(10) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = l_u^5 / t_u^3 h_u D_0$	$6,67286741(93) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = l_u^3 / t_u^2 m_e D_0$	$6,67286741(91) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = c^5 t_{pl}^2 \alpha / h_u$	$6,67286742(97) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = h_u l_u / t_u m_e^2 D_0$	$6,6728674(20) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = h_u c / \alpha m_{pl}^2$	$6,6728674(22) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = c^3 \alpha^2 l_u / 2h R_\infty D_0$	$6,6728674(16) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = l_u^4 \cdot 10^7 / e^2 t_u^2 D_0$	$6,6728674(13) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = l_{pl}^2 l_u \alpha / t_u^2 m_e$	$6,6728674(11) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = c^3 l_{pl}^2 \alpha / h_u$	$6,67286742(97) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = 2\pi c^3 l_u^2 / \alpha h D_0$	$6,67286741(93) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = t_{pl}^2 c^2 l_u \alpha / t_u^2 m_e$	$6,6728674(11) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = h_u \alpha^2 / 4\pi t_u m_{pl}^2 R_\infty$	$6,6728674(13) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = c^3 \alpha^5 / 8 \pi h R_\infty^2 D_0$	$6,67286741(89) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = 4\mu_B^2 \alpha^2 \cdot 10^{-7} / l_u^2 m_e^2 D_0$	$6,6728674(22) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$
Kosinov, 2000	$G = 2l_u^5 \alpha H / t_u^2 h_u$	$6,6728674(11) \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$

## ВЫВОДЫ

1. Гравитационная константа является составной константой и может быть выражена посредством других физических констант
2. Получены 15 эквивалентных формул для вычисления гравитационной константы.
3. Полученные результаты указывают на то, что гравитационная константа не является первичной и независимой константой.
4. Получено новое расчетное значение гравитационной константы, которое на несколько порядков точнее ее экспериментального значения.
5. Наиболее точное значение гравитационной константы следует из формулы с применением суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ .
6. На роль истинно фундаментальных констант предлагается группа универсальных суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ , которые являются первичными и независимыми константами.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Peter J. Mohr and Barry N. Taylor. CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 1998 ; Physics.nist.gov/constants. Constants in the category "All constants"; Reviews of Modern Physics, Vol 72, No. 2, 2000.
2. Косинов Н.В. Физический вакуум и гравитация. Физический вакуум и природа, N4, 2000.
3. Nikolay V. Kosinov, Shanna N. Kosinova "GENERAL CORRELATION AMONG FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS." Journal of New Energy , 2000 , Vol. 5, no. 1, pages 134 -135.
4. Kosinov N. Five Fundamental Constants of Vacuum, Lying in the Base of all Physical Laws, Constants and Formulas. Physical Vacuum and Nature, N4, 2000.
5. Косинов Н.В. Пять универсальных суперконстант, лежащих в основе всех фундаментальных констант, законов и формул физики и космологии. Актуальные проблемы естествознания начала века. Материалы международной конференции 21 - 25 августа 2000 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: "Анатолия", 2001, с. 176 - 179.
6. Косинов Н.В. Пять универсальных физических суперконстант. <http://piramyd.express.ru>
7. Косинов Н.В. Электродинамика физического вакуума. Физический вакуум и природа, N1, 1999.
8. Косинов Н.В. Законы унитарной теории физического вакуума и новые фундаментальные физические константы. Физический вакуум и природа, N3, 2000.
9. Косинов Н.В. Вакуум-гипотеза и основные теоремы унитарной теории физического вакуума. Физический вакуум и природа, N2, 1999.
10. Косинов Н.В. Проблемы происхождения - новейшее направление физических исследований. Физический вакуум и природа, N4, 2000.
11. Косинов Н.В. Решение проблем происхождения - основная задача унитарной теории физического вакуума. Физический вакуум и природа, N3, 2000.
12. Косинов Н.В. Проблема вакуума в контексте нерешенных проблем физики. Физический вакуум и природа, N3, 2000.
13. Пуанкаре А. Наука и гипотеза. Пуанкаре А. О науке, М., 1983.
14. Косинов Н.В. Большие числа в физике и космологии. <http://piramyd.express.ru/disput/kosinov/grate/text.htm>
15. Косинов Н.В. Математические соотношения для вычисления гравитационной константы G. <http://www.sciteclibrary.com/rus/catalog/pages/2428.html>
16. Косинов Н.В. Глобальная взаимосвязь фундаментальных физических констант [http://rusnauka.narod.ru/lib/author/kosinov\\_n/4/index.html](http://rusnauka.narod.ru/lib/author/kosinov_n/4/index.html)
17. Я.Хакинг. Представление и вмешательство. [WWW.anthropology.ru/library/hak-b15.htm](http://WWW.anthropology.ru/library/hak-b15.htm)
18. Цит. по: Я.Хакинг. Представление и вмешательство. [WWW.anthropology.ru/library/hak-b15.htm](http://WWW.anthropology.ru/library/hak-b15.htm)
19. Г.Р.Успенский. Орбитальные гравитационные эксперименты. <http://spase21.boom.ru>
20. Карагиоз О.В., Измайлов В.П. <http://zeus.wdcb.ru>

Расчетные значения других фундаментальных констант можно найти на сайтах:

<http://www.sciteclibrary.com>  
[www.photcoef.com/236.html](http://www.photcoef.com/236.html)  
[www.jsup.or.jp/shiryu/PDF/0900z53.pdf](http://www.jsup.or.jp/shiryu/PDF/0900z53.pdf)  
<http://www.rusnauka.narod.ru>  
<http://www.n-t.org/tp/ng/nfk.htm>  
<http://piramyd.express.ru/disput/kosinov/grate/text.htm>

Ключевые слова: Гравитация. Гравитационная константа. Фундаментальные физические константы.

# СКОЛЬКО КОНСТАНТ ЯВЛЯЮТСЯ ИСТИННО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМИ?

Косинов Н.В., кандидат технических наук.

E-mail: [kosinov@unitron.com.ua](mailto:kosinov@unitron.com.ua)

## Аннотация

Главными фундаментальными константами обычно считают гравитационную константу (**G**), постоянную Планка (**h**) и скорость света (**c**). Принято считать, что эти константы являются независимыми. Исследования показали, что истинно фундаментальными оказались не константы **G**, **h**, **c**, а совсем другие константы [1, 2, 3, 4]. Их оказалось пять. Это следующие константы:

1. Фундаментальный квант действия  $h_u$  ( $h_u=7,69558071(63) \cdot 10^{-37}$  J s).
2. Фундаментальная длина  $l_u$  ( $l_u=2,817940285(31) \cdot 10^{-15}$  m).
3. Фундаментальный квант времени  $t_u$  ( $t_u=0,939963701(11) \cdot 10^{-23}$  s).
4. Постоянная тонкой структуры  $\alpha$  ( $\alpha=7,297352533(27) \cdot 10^{-3}$ ).
5. Число  $\pi$  ( $\pi=3,141592653589$ ).

Выявлено, что важнейшие фундаментальные физические константы являются составными константами и состоят из этих пяти констант. Эти пять констант претендуют на онтологический статус, поэтому они названы "универсальными суперконстантами" [1, 2, 3, 4].

## 1. Являются ли важнейшие физические константы фундаментальными?

Главными фундаментальными константами обычно считают гравитационную константу (**G**), постоянную Планка (**h**) и скорость света (**c**). Их принято считать независимыми. Эти константы физики часто наделяли особым статусом среди других констант, на что указывает и тот факт, что в фундаментальной физике многие ученые применяют такую систему единиц, в которой они равны 1. Особенно большую значимость в глазах ученых эта тройка констант приобрела после того, как М.Планк, путем их комбинации, открыл новые единицы длины массы и времени, которые были названы "планковские единицы".

Константами **G**, **h**, **c**, в их различных комбинациях, оперируют наиболее важные физические теории. Так, например, теория тяготения Ньютона является **G**-теорией [11]. Общая теория относительности является классической (**G**, **c**)-теорией. Релятивистская квантовая теория поля является квантовой (**h**, **c**)-теорией [11]. Каждая из этих теорий оперирует одной или двумя размерными константами. Открытие планковских единиц - планковской длины, массы и времени породило у ученых надежду на возможность создания новой квантовой теории на основе трех констант **G**, **h**, **c**. Однако попытки создать единую квантовую теорию электромагнитных полей, частиц и гравитации на основе трех размерных констант - (**G**, **h**, **c**)-теорию, окончились безрезультатно. Такой теории до сих пор нет, хотя на ее создание возлагались очень большие надежды [11]. Почему так случилось? Очевидно потому, что тройка констант (**G**, **h**, **c**) по каким-то причинам не может выступать в качестве константного базиса квантовой теории. В этой связи возникает правомерный вопрос: можно ли считать эти константы первичными и независимыми? Трудности в создании (**G**, **h**, **c**)-теории указывают на обратное. По всей видимости, существуют совершенно другие константы, которые являются и независимыми, и первичными и, соответственно, истинно фундаментальными. Очевидно от таких первичных констант должны происходить все основные физические константы, в том числе и константы **G**, **h**, **c**. Поскольку первичный статус констант **G**, **h**, **c** долгое время был вне сомнений, то, естественно, задача поиска онтологического базиса фундаментальных физических констант остро не стояла.

Неудачи в создании (**G**, **h**, **c**)-теории и большое количество других фундаментальных физических констант, среди которых трудно отдать какой-нибудь константе предпочтение, выдвигают на первый план задачу поиска онтологического базиса физических констант. Современная физика накопила уже около 300 фундаментальных констант [6]. Сотни констант и все фундаментальные! Почему такое большое количество констант считаются фундаментальными? Если к ним подходить как к истинно фундаментальным константам, то их явно много. Если исходить из того, что основу мира составляет единая материальная сущность и все физические явления должны иметь единую природу, то количество констант должно быть намного меньшим. Здесь уместно вспомнить правило Оккама, в соответствии с которым не следует без необходимости увеличивать количество сущностей, а также мнение Френеля о том, что «природа склонна к управлению многим с помощью малого» [5, 8]. Поэтому, если в качестве критерия истинной фундаментальности рассматривать первичность и независимость констант, то фундаментальностью должны обладать совсем минимальное количество констант, а никак не десятки и конечно же не сотни. Таким образом, существует



глубокое противоречие в том, что не единицы, а сотни констант наделены фундаментальным статусом. Предстоит выяснить, есть ли среди этих сотен констант "истинно фундаментальные" константы? Если таковые обнаружатся, то предстоит определить сколько их? Многое указывает на то, что на роль истинно фундаментальных констант достаточно трех размерных констант. Ведь неспроста только из трех основных единиц - метра, килограмма и секунды можно получить все производные единицы, имеющие механическую природу. Однако все те же неудачные попытки в создании (**G, h, c**)-теории указывают на то, что трех констант явно недостаточно. Значит неизвестное число  $J_F$ , которое соответствует количеству еще неизвестных истинно фундаментальных констант, следует искать где-то между 3 и 300:

$$3 < J_F < 300.$$

Принцип Оккама указывает на то, что правильный ответ о количестве истинно фундаментальных констант надо искать вблизи 3. Появилась работа [12], где делается вывод, что фундаментальных констант должно быть 22 ( $J_F=22$ ). Ниже будет показано, что их гораздо меньше. Предстоит выяснить, входят ли в число  $J_F$  константы **G, h, c**? Предстоит также выяснить какие безразмерные константы можно отнести к истинно фундаментальным константам.

## 2. Проблема постоянной тонкой структуры ( $\alpha$ )

Числовые значения размерных физических констант зависят от выбранной системы единиц. Как отмечалось выше, выбором системы единиц можно сделать так, что константы **G, c, h** становятся равными 1. В то же время, в физике существуют важнейшие безразмерные константы такие как, постоянная тонкой структуры ( $\alpha = 1/137,03599976(50)$ ), отношение массы протона к массе электрона ( $m_p/m_e = 1836,1526675(39)$ ) и др. Их значения инвариантны относительно выбора системы единиц. Наука очень мало знает об этих константах [11, 13, 14]. Они остаются загадкой для физиков. Пожалуй единственным достижением является то, что их значения известны с очень большой точностью. Особенно таинственной и загадочной является постоянная тонкой структуры ( $\alpha$ ).

Константа ( $\alpha$ ) была введена в физику Зоммерфельдом в 1916 году при создании теории тонкой структуры энергии атома. Первоначально постоянная тонкой структуры ( $\alpha$ ) была определена как отношение скорости электрона на низшей боровской орбите к скорости света. С развитием квантовой теории стало понятно, что такое упрощенное представление не объясняет ее истинный смысл. До сих пор природа происхождения этой константы и ее физический смысл не раскрыты. Кроме тонкой структуры энергии атома эта константа проявляется в следующей комбинации фундаментальных физических констант:  $\alpha = \mu_0 c e^2 / 2h$ . Интересное высказывание о числе ( $\alpha$ ) принадлежит Фейнману [10]: "с тех пор как оно было открыто... оно было загадкой. Всех искушенных физиков-теоретиков это число ставило в тупик и тем самым вызывало беспокойство. Непосредственно вам хотелось бы знать, откуда эта постоянная связи появилась: связана ли она с числом  $\pi$  или может быть она связана с натуральными логарифмами? Никто не знает". Относительно значения постоянной тонкой структуры авторы Берклевского курса физики пишут [9]: "мы не располагаем теорией, которая предсказывала бы величину этой постоянной".

В то же время, такая особенность постоянной тонкой структуры, а именно, инвариантность к выбору системы единиц, позволяет считать ее первым кандидатом на роль истинно фундаментальной константы. Физики давно уверены в том, что постоянная тонкой структуры ( $\alpha$ ) несет в себе что-то очень важное как о микромире, так и о макромире.

## 3. Пять универсальных суперконстант

Как показали мои исследования фундаментальных физических констант [1, 2, 3, 4] ни одна из перечисленных выше размерных констант - ни **G**, ни **h**, ни **c** не является независимой. Ни одна из них - ни **G**, ни **h**, ни **c** не является первичной. Особенно интересным и неожиданным оказалось то, что гравитационная константа (**G**) оказалась составной константой [1, 2, 3, 4]. Более того, было выявлено, что гравитационная константа (**G**) включает в себя и постоянную Планка (**h**), и скорость света (**c**) [1, 3, 4]. Это и является причиной того, что тройка констант (**G, h, c**) не может выступать в качестве константного базиса квантовой теории. Поэтому не удивительно, что попытки создания (**G, h, c**)-теории оказались безуспешными. Это вполне естественно, поскольку взаимозависимые и непервичные (а значит не фундаментальные) константы не могут являться константным базисом фундаментальной физической теории.

Исследования показали, что истинно фундаментальными оказались не константы **G, h, c**, а совсем другие константы [1, 2, 3, 4]. Их оказалось пять ( $J_F = 5$ ). Это следующие константы:

1. Фундаментальный квант действия  $h_u$  ( $h_u = 7,69558071(63) \cdot 10^{-37}$  J s).
2. Фундаментальная длина  $l_u$  ( $l_u = 2,817940285(31) \cdot 10^{-15}$  m).

3. Фундаментальный квант времени  $t_u$  ( $t_u=0,939963701(11) \cdot 10^{-23}$  s).
4. Постоянная тонкой структуры  $\alpha$  ( $\alpha=7,297352533(27) \cdot 10^{-3}$ ).
5. Число  $\pi$  ( $\pi=3,141592653589$ ).

Чтобы подчеркнуть их "истинную фундаментальность" и их онтологический статус, они были названы универсальными суперконстантами [1]. Было выявлено, что физические константы выражаются посредством пяти суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ . В качестве примера, в таблице1 приведены эти функциональные зависимости для важнейших фундаментальных физических констант [1, 2, 3, 4]:

Табл. 1.

Наименование	Обозначение	Функциональная зависимость
Гравитационная постоянная	<b>G</b>	$G=f(h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi)$
Скорость света	<b>c</b>	$c=f(l_u, t_u)$
Постоянная Планка	<b>h</b>	$h=f(h_u, \alpha, \pi)$
Элементарный заряд	<b>e</b>	$e=f(h_u, l_u, t_u)$
Масса электрона	<b>m<sub>e</sub></b>	$m_e=f(h_u, l_u, t_u)$
Постоянная Ридберга	<b>R<sub>∞</sub></b>	$R_\infty=f(l_u, \alpha, \pi)$
Отношение масс протон-электрон	<b>m<sub>p</sub>/m<sub>e</sub></b>	$m_p/m_e=f(\alpha, \pi)$
Постоянная Хаббла	<b>H<sub>0</sub></b>	$H_0=f(t_u, \alpha, \pi)$
Планковская масса	<b>m<sub>pl</sub></b>	$m_{pl}=f(h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi)$
Планковская длина	<b>l<sub>pl</sub></b>	$l_{pl}=f(l_u, \alpha, \pi)$
Планковское время	<b>t<sub>pl</sub></b>	$t_{pl}=f(t_u, \alpha, \pi)$
Квант магнитного потока	<b>Φ<sub>0</sub></b>	$\Phi_0=f(h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi)$
Магнетон Бора	<b>μ<sub>B</sub></b>	$\mu_B=f(h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi)$

Исследования показали, что в основе практически всех важнейших физических констант лежат приведенные выше пять универсальных суперконстант. Таким образом, известное на сегодня семейство физических констант допускает редукцию к первичному суперконстантному базису, поскольку оно - это семейство, происходит от этого первичного  $(h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi)$ -базиса:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{Более} \\ 300 \\ \text{физических} \\ \text{и астрофизич} \\ \text{констант} \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} h_u \\ l_u \\ t_u \\ \alpha \\ \pi \\ \epsilon_0 \\ \mu_0 \end{array} \right\} \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} h_u \\ l_u \\ t_u \\ \alpha \\ \pi \end{array} \right\}$$

Поскольку магнитная и электрическая константы не имеют физического смысла и их введение обусловлено только выбором системы единиц, то физические и астрофизические константы допускают редукцию к пяти первичным суперконстантам. Первичный, онтологический статус универсальных суперконстант, позволяет выделить суперконстанты в отдельный класс фундаментальных физических констант. Я считаю, что в перечень фундаментальных физических констант целесообразно ввести новый раздел: "Универсальные суперконстанты":

Universal superconstants				
	Quantity	Symbol	Value	Unit
1	Fundamental quantum	$h_u$	$7,69558071(63) \cdot 10^{-37}$	<b>J s</b>
2	Fundamental length	$l_u$	$2,817940285(31) \cdot 10^{-15}$	<b>m</b>
3	Fundamental time	$t_u$	$0,939963701(11) \cdot 10^{-23}$	<b>s</b>
4	Fine-structure constant	$\alpha$	$7,297352533(27) \cdot 10^{-3}$	
5	Pi	$\pi$	3,141592653589...	

Выделение специального раздела "Универсальные суперконстанты" можно обосновать следующими соображениями. Пять суперконстант, входящих в суперконстантный базис, являются первичными константами. Все другие фундаментальные физические константы являются составными константами, имеют вторичный статус и могут быть получены на базе этих первичных суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ . С помощью пяти суперконстант можно получить аналитическим расчетом практически все важнейшие фундаментальные физические константы. Автором получены соответствующие математические соотношения для вычисления значений фундаментальных физических констант с помощью суперконстант [1, 2, 3, 4]. По моему мнению, эти пять универсальных суперконстант смогут заменить собой большой перечень электромагнитных констант, универсальных констант, атомных и ядерных констант и стать основой новых физических теорий поля, элементарных частиц и гравитации. Более подробные сведения о суперконстантах можно узнать на сайтах:

<http://www.sciteclibrary.com>  
[www.photcoef.com/236.html](http://www.photcoef.com/236.html)  
[www.jsup.or.jp/shiryu/PDF/0900z53.pdf](http://www.jsup.or.jp/shiryu/PDF/0900z53.pdf)  
<http://www.rusnauka.narod.ru>

<http://www.n-t.org/tp/ng/nfk.htm>

#### 4. Онтологический статус суперконстант $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$

Пять суперконстант ( $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ ) составляют онтологический базис физических констант. Это значит, что физические константы происходят от пяти перечисленных суперконстант. Все пять суперконстант являются независимыми. Никакой комбинацией размерных суперконстант нельзя получить безразмерные суперконстанты. Никакой комбинацией безразмерных суперконстант нельзя получить размерные суперконстанты.

В [1, 2] сформулированы принципы суперконстантной достаточности для физических констант. Первый принцип суперконстантной достаточности: *"В основе размерных фундаментальных физических констант лежат константы из группы универсальных суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ ".* Или в эквивалентной формулировке: *"Значения размерных фундаментальных физических констант можно получить расчетным путем с использованием универсальных суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ ".*

Второй принцип суперконстантной достаточности: *"В основе всех безразмерных фундаментальных физических констант лежат две суперконстанты  $\alpha$  и  $\pi$ ".* Или в эквивалентной формулировке: *"Все безразмерные фундаментальные физические константы можно получить расчетным путем с использованием двух суперконстант  $\alpha$  и  $\pi$ ".*

Таким образом, истинно фундаментальными являются пять суперконстант  $h_u, l_u, t_u, \alpha, \pi$ . Они же имеют онтологический статус. Можно сделать вывод, что другие физические константы были необоснованно наделены фундаментальным статусом.

#### 5. Необходимость поиска онтологического базиса системы единиц

Существование онтологического базиса физических констант косвенно указывает на то, что должно существовать минимальное количество физических единиц, от которых должны происходить все известные физические единицы. Поскольку в составе онтологического базиса физических констант только три константы являются размерными, это указывает на то, что трех единиц должно быть достаточно для онтологического базиса системы единиц. Ведь неспроста только из трех основных единиц - метра, килограмма и секунды можно получить все производные единицы, имеющие механическую природу. Предстоит выяснить, могут ли электрические величины, например, ампер, быть сведены к механическим единицам и быть выражены посредством метра, килограмма и секунды. Эта проблема непосредственно затрагивает принцип эквивалентности масс и требует его распространения не только на инертную и гравитационную массу, но и на электромагнитную массу. Тогда единицу измерения "килограмм" можно будет отнести не только к механическим единицам, а распространить еще и на электромагнитные единицы. Предстоит также выяснить можно ли считать первичными и независимыми другие основные физические единицы.

## Литература

1. Косинов Н.В. Физический вакуум и гравитация // Физический вакуум и природа, N4, 2000, с. 40 - 69.
2. Kosinov N. Five Fundamental Constants of Vacuum, Lying in the Base of all Physical Laws, Constants and Formulas // Physical Vacuum and Nature, N4, 2000, с. 96 - 102.
3. Косинов Н.В. Пять универсальных суперконстант, лежащих в основе всех фундаментальных констант, законов и формул физики и космологии. Актуальные проблемы естествознания начала века. Материалы международной конференции 21 - 25 августа 2000 г., Санкт-Петербург, Россия. СПб.: "Анатолия", 2001, с. 176 - 179.
4. Nikolay V. Kosiknov, Shanna N. Kosinova "GENERAL CORRELATION AMONG FUNDAMENTAL PHYSICAL CONSTANTS." Journal of New Energy , 2000 , Vol. 5, no. 1, pages 134 -135.
5. Симанов А.Л. Проблема эфира: Возможное и невозможное в истории и философии физики // Философия науки, N1(3),1997.
6. Peter J. Mohr and Barry N.Taylor. CODATA Recommended Values of the Fundamental Physical Constants: 1998 ; WWW.Physics.nist.gov/constants. Constants in the category "All constants" // Reviews of Modern Physics, Vol 72, No. 2, 2000.
7. Пуанкаре А. Наука и гипотеза. Пуанкаре А. О науке, М., 1983.
8. Фирсов В.А. Философско-методологический анализ проблемы единства физики в концепции калибровочных полей // Философия науки, N1(3),1997.
9. Киттель Ч. , Найт У. Рудерман М.: Механика. Берклеевский курс физики." 1, М., "Наука",1975.
10. Carter J. The Other Theory of Physics, Washington, 1994.
11. Манин Ю.И. Математика и физика. М. "Знание", 1979.
12. John Baez. How Many Fundamental Constants Are There?  
<http://math.ucr.edu/home/baez/constants.html>
13. George Johnson, 10 Physics Questions to Ponder for a Millennium or Two, New York Times, Aug. 15, 2000.
14. David Gross, Millennium Madness: Physics Problems for the Next Millenium, Strings 2000 conference at University of Michigan, July 10-15, 2000.