

## Ожидаемые данные CODATA 2014: предсказательные результаты Пи-Теории

© В.Б. Смоленский 2015

Аннотация: по всей видимости, в мае текущего года будут опубликованы значения фундаментальных физических констант (ФФК), которые КОДАТА рекомендует для международного использования. В статье представлены предсказательные результаты оригинальных теоретических исследований автора по определению численных значений наиболее значимых ФФК, полученные с помощью аналитического метода Пи-Теории фундаментальных физических констант (Пи-Теория). Приведены конечные формулы и высокоточные результаты аналитических расчетов 22 ФФК. Представлена таблица сравнения результатов расчетов с данными CODATA 2010.

### Конечные формулы и итоговые результаты

Пояснение: если обозначение параметра имеет нижний индекс “ $\pi$ ”, то это, во-первых, означает, что это параметр Пи-Теории, а во-вторых, что этот параметр имеет теоретическое значение, которое может использоваться вместо истинного значения параметра. Скалярный параметр – это безразмерный (числовой) параметр. В Пи-Теории есть только один свободный числовой параметр  $p_\pi$ . Все получаемые теоретические результаты являются решениями алгебраических уравнений.

**Таблица 1.** Представлены конечные формулы для определения значений безразмерных ФФК.

| №  | Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории   |
|----|---|
| 1  | Скалярный параметр Среды $p_\pi$ (свободный параметр).  |
| 2  | Скалярный параметр элементарного заряда $\alpha_{\pi 0}$ . Является действительным корнем уравнения<br>$\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_\pi = (1 + \Delta y_{\pi 0} \cdot \alpha_{\pi 0})^3.$ $\varphi_{\pi 0} = \sqrt{2} \cdot p_\pi; \quad \Delta y_{\pi 0} = \sqrt[4]{2 \cdot p_\pi}; \quad \bar{\beta}_\pi = 1 + \bar{\beta}_{\pi 0}; \quad \bar{\beta}_{\pi 0} = \alpha_{\pi 0} / \varphi_{\pi 0}.$ |
| 3  | Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi s 0}$ :<br>$f_{\pi s 0} = \alpha_{\pi 0} \cdot \bar{\beta}_\pi.$  |
| 4  | Константа параметрического смещения $\Delta y_{\pi e}$ :<br>$\Delta y_{\pi e} = \Delta_{\pi x} / \Delta y_{\pi 0}^3.$   |
| 5  | Коэффициент $\Delta_{\pi x}$ . Определяется из уравнения $\frac{1}{\varphi_{\pi 0}} \cdot \alpha_{\pi x 1,2}^2 + \alpha_{\pi x 1,2} - \bar{\beta}_\pi = 0$ в виде $\Delta_{\pi x} = \alpha_{\pi x 1} / \alpha_{\pi x 2}$ .  |
| 6  | Константа параметрической связи $\beta_{\pi e}$ :<br>$\beta_{\pi e} = 1 + \beta_{\pi 0 e}; \quad \beta_{\pi 0 e} = \bar{\beta}_{\pi 0} / \bar{\beta}_\pi^3.$  |
| 7  | Скалярный параметр элементарного заряда $\alpha_{\pi e}$ . Действительный корень уравнения<br>$\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e} = (1 + \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi e})^3.$   |
| 8  | Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi s e}$ :<br>$f_{\pi s e} = \alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e}.$  |
| 9  | Скалярный параметр структуры пространства – времени $\vec{f}_{\pi s}$ :<br>$\vec{f}_{\pi s} = \sqrt[4]{f_{\pi s 0} \cdot f_{\pi s e}^3}.$   |
| 10 | Скалярный параметр структуры пространства – времени $f_{\pi s}$ :<br>$f_{\pi s} = \sqrt[3]{f_{\pi s e}^4 / f_{\pi s 0}}.$   |

- 11 Коэффициент асимметрии
- $k_\pi$
- :

$$k_\pi = \sqrt[4]{f_{\pi s} / f_{\pi s}}$$

- 12 Коэффициент абсолютной стабильности
- $k_{\pi st}$
- :

$$k_{\pi st} = k_\pi^9.$$

- 13 Скалярный параметр элементарного заряда
- $\alpha_\pi$
- :

$$\alpha_\pi = \alpha_{\pi e} / k_\pi.$$

- 14 Константа параметрической связи
- $\beta_\pi$
- :

$$\beta_\pi = f_{\pi s} / \alpha_\pi.$$

- 15 Постоянная масштабной инвариантности
- $\psi_\pi$
- :

$$\psi_\pi = k_{\pi\psi} \cdot \psi_{\pi 0},$$

$$k_{\pi\psi} = \frac{2 \cdot \alpha_\pi^6}{\sqrt{p_\pi \cdot f_{\pi s}}}, \quad \psi_{\pi 0} = 4 \cdot p_\pi^6 \cdot f_{\pi s}.$$

- 16 Константа параметрического смещения
- $\Delta y_\pi$
- . Определяется прямым расчетом из уравнения

$$\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot f_{\pi s} = (1 + \Delta y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3.$$

- 17 Скалярный параметр сильного заряда
- $\alpha_{\pi s}$
- . Действительный корень уравнения

$$\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi s} \cdot \beta_\pi = (1 + \Delta y_\pi \cdot \alpha_{\pi s})^3.$$

- 18 Коэффициент зарядовой асимметрии
- $k_{\pi q}$
- :

$$k_{\pi q} = \alpha_{\pi x} / \alpha_{\pi y}.$$

Коэффициенты  $\alpha_{\pi x}$  и  $\alpha_{\pi y}$  являются действительными корнями уравнений

$$\varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi x} \cdot \bar{\beta}_\pi = (1 + \Delta y_{\pi 0} \cdot \alpha_{\pi x})^3 \quad \text{и} \quad \varphi_{\pi 0}^3 \cdot p_\pi^2 \cdot \alpha_{\pi y} \cdot \beta_{\pi e} = (1 + \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi y})^3 \quad \text{соответственно.}$$

- 19 Аномалия магнитного момента
- $a_{\pi ex}$
- . Определяется прямым расчетом из уравнения

$$(1 + \Delta y_{\pi e} \cdot \alpha_{\pi e})^3 = k_{\pi q}^4 \cdot (1 + \Delta y_{\pi e} \cdot a_{\pi ex})^3.$$

- 20 Электромагнитная константа асимметрии
- $\Delta_{\pi a}$
- :

$$\Delta_{\pi a} = \alpha_{\pi e} - a_{\pi ex}.$$

- 21 Аномалия магнитного момента электрона
- $a_{\pi e}$
- :

$$a_{\pi e} = \alpha_\pi - \Delta_{\pi a}.$$

- 22 Аномалия магнитного момента
- $a_{\pi \mu x}$
- :

$$a_{\pi \mu x} = \frac{(\alpha_{\pi e} \cdot \beta_{\pi e})^3}{a_{\pi ex}^2}.$$

- 23 Аномалия магнитного момента мюона
- $a_{\pi \mu}$
- :

$$a_{\pi \mu} = a_{\pi \mu x} \cdot \left( \sqrt[4]{(1 + \Delta y_\pi \cdot \alpha_\pi)^3} \right)^3 \cdot k_\pi^4.$$

- 24 Коэффициент электрослабой асимметрии
- $k_{\pi w}$
- :

$$k_{\pi w} = k_\pi \cdot \left( \frac{1 + f_{\pi se}}{1 + f_{\pi s}} \right)^2 \cdot \left[ 1 + \left( -\frac{(p_\pi - 1)^2}{p_\pi} \right)^4 \cdot \frac{4}{\varphi_{\pi 0}} \cdot f_{\pi s}^4 \right].$$

- 25 Скалярный параметр слабого заряда
- $\alpha_{\pi w}$
- :

| №  | Наименование параметра и конечная формула Пи-Теории   |
|----|---|
|    | $\alpha_{\pi w} = k_{\pi w}^3 - 1.$   |
| 26 | Отношение масс электрона и протона $r_{\pi ep}$ :<br>$r_{\pi ep} = \left[ \frac{f_{\pi s} \cdot (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \right] \cdot \left( 1 - \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_{\pi s}} \right) \cdot k_{\pi st}.$       |
| 27 | Отношение масс электрона и нейтрона $r_{\pi en}$ :<br>$r_{\pi en} = \left[ \frac{f_{\pi s} \cdot (1 + \Delta y_{\pi} \cdot \alpha_{\pi})^3}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \right] \cdot \left( \frac{a_{\pi e} + \alpha_{\pi w}}{a_{\pi e} + \Delta_{\pi a}} \right).$ |
| 28 | Отношение масс нейтрона и протона $r_{\pi np}$ :<br>$r_{\pi np} = \left( 1 - \frac{\alpha_{\pi}}{\alpha_{\pi s}} \right) \cdot \left( \frac{a_{\pi e} + \Delta_{\pi a}}{a_{\pi e} + \alpha_{\pi w}} \right) \cdot k_{\pi st}.$                                |
| 29 | Отношение магнитных моментов протона и нейтрона $r_{\pi \mu, pn}$ :<br>$r_{\pi \mu, pn} = \left[ -\frac{(p_{\pi} - 1)^2}{p_{\pi}} \right] \cdot \frac{(1 + \alpha_{\pi w})^2}{(1 + \Delta_{\pi a})^2}.$   |

**Таблица 2.** Представлены результаты теоретических расчетов безразмерных ФФК.

| №  | Наименование параметра                              | Символ            | Числовое значение   |
|----|---|-------------------|---|
| 1  | Скалярный параметр Среды $p_{\pi} = \pi$            | $p_{\pi}$         | 3,141 592 653 589 793 238 462 643 383 2795                    |
| 2  | Скалярный параметр структуры пространства – времени | $f_{\pi s}$       | 1,161 712 977 019 596 928 970 254 553 1147 x 10 <sup>-3</sup> |
| 3  | Коэффициент асимметрии                              | $k_{\pi}$         | 1,000 000 081 371 686 023 215 889 742 3969                    |
| 4  | Скалярный параметр элементарного заряда             | $\alpha_{\pi}$    | 1,161 409 733 400 893 939 488 207 988 0708 x 10 <sup>-3</sup> |
| 5  | Константа параметрической связи                     | $\beta_{\pi}$     | 1,000 261 099 601 615 200 373 179 794 6737                    |
| 6  | Коэффициент электрослабой асимметрии                | $k_{\pi w}$       | 1,000 000 081 810 773 063 436 894 140 0978                    |
| 7  | Скалярный параметр слабого заряда                   | $\alpha_{\pi w}$  | 2,454 323 392 693 189 976 915 245 746 5274 x 10 <sup>-7</sup> |
| 8  | Коэффициент абсолютной стабильности                 | $k_{\pi st}$      | 1,000 000 732 345 412 577 634 571 480 525                     |
| 9  | Скалярный параметр сильного заряда                  | $\alpha_{\pi s}$  | 1,571 115 208 075 978 141 954 476 726 012 x 10 <sup>1</sup>   |
| 10 | Отношение масс электрона и протона                  | $r_{\pi ep}$      | 5,446 170 218 699 090 667 403 109 649 777 x 10 <sup>-4</sup>  |
| 11 | Электромагнитная константа асимметрии               | $\Delta_{\pi a}$  | 1,757 552 613 321 940 865 158 064 577 x 10 <sup>-6</sup>      |
| 12 | Аномалия магнитного момента электрона               | $a_{\pi e}$       | 1,159 652 180 787 571 998 623 049 923 493 x 10 <sup>-3</sup>  |
| 13 | Аномалия магнитного момента мюона                   | $a_{\pi \mu}$     | 1,165 920 932 325 338 116 640 429 308 749 x 10 <sup>-3</sup>  |
| 14 | Отношение масс электрона и нейтрона                 | $r_{\pi en}$      | 5,438 673 445 786 830 889 662 641 220 105 x 10 <sup>-4</sup>  |
| 15 | Отношение масс нейтрона и протона                   | $r_{\pi np}$      | 1,001 378 419 386 085 276 312 923 899 0331                    |
| 16 | Отношение магнитных моментов протона и нейтрона     | $r_{\pi \mu, pn}$ | -1,459 898 124 622 977 783 495 815 120                        |
| 17 | Постоянная масштабной инвариантности                | $\psi_{\pi}$      | 1,669 642 831 928 813 892 580 472 151 077 x 10 <sup>-23</sup> |

**Таблица 3.** Представлены расчетные формулы для определения значений размерных ФФК.

| № | Наименование параметра | Символ | Расчетная формула | Ед. СГС |
|---|------------------------|--------|-------------------|---------|
|---|------------------------|--------|-------------------|---------|

|    |                                      |                      |  |   |
|----|--------------------------------------|----------------------|--|---|
| 1  | Комптоновская длина волны            | $\lambda_{\pi C0}$   | $\lambda_{\pi C0} = 2 \cdot \sqrt{\frac{\psi_{\pi}}{\alpha_{\pi} \cdot \beta_{\pi}}}$  | см  |
| 2  | Постоянная Ридберга                  | $R_{\pi\infty 0}$    | $R_{\pi\infty 0} = \frac{2 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi}^2}{\lambda_{\pi C0}}$  | см <sup>-1</sup>                                    |
| 3  | Коэффициент согласования             | $\kappa_{\pi R}$     | $\kappa_{\pi R} = \frac{R_{\pi\infty 0}}{R_{\infty}}$  |   |
| 4  | Постоянная Ридберга                  | $R_{\pi\infty}$      | $R_{\pi\infty} = \frac{R_{\pi\infty 0}}{\kappa_{\pi R}}$   | см <sup>-1</sup>                                    |
| 5  | Постоянная Ридберга для атома протия | $R_{\pi H}$          | $R_{\pi H} = \frac{R_{\pi\infty}}{1 + r_{\pi ep}}$   | см <sup>-1</sup>                                    |
| 6  | Комптоновская длина волны            | $\lambda_{\pi C}$    | $\lambda_{\pi C} = 2 \cdot p_{\pi}^2 \cdot \alpha_{\pi}^2 / R_{\pi\infty}$   | см  |
| 7  | Параметр длины для атома протия      | $\lambda_{\pi H}$    | $\lambda_{\pi H} = \lambda_{\pi C} / \alpha_{\pi}$   | см  |
| 8  | Радиус Бора                          | $a_{\pi 0}$          | $a_{\pi 0} = \lambda_{\pi H} / 4 \cdot p_{\pi}^2$  | см  |
| 9  | Классический радиус электрона        | $r_{\pi e}$          | $r_{\pi e} = \lambda_{\pi C} \cdot \alpha_{\pi}$   | см  |
| 10 | Масса электрона                      | $m_{\pi e}$          | $m_{\pi e} = p_{\pi}^2 \cdot f_{\pi s}^3 \cdot \lambda_{\pi C}^2 \cdot \rho_{\pi Se}$  | Г   |
| 11 | Масса протона                        | $m_{\pi p}$          | $m_{\pi p} = m_{\pi e} / r_{ep}$   | Г   |
| 12 | Атомная единица массы (1 а.е.м.)     | $m_{\pi u}$          | $m_{\pi u} = \frac{r_{\pi \mu, pn}^2}{\sqrt[3]{p_{\pi}^2}} \cdot \left( \frac{1 + r_{\pi ep}}{r_{\pi pn}} \right) \cdot \left( \frac{f_{\pi s0}}{f_{\pi s}} \right)^4 \cdot m_{\pi p}$ | Г   |
| 13 | Комптоновская длина волны протона    | $\lambda_{\pi C, p}$ | $\lambda_{\pi C, p} = r_{ep} \cdot \lambda_{\pi C}$  | см  |
| 14 | Масса нейтрона                       | $m_{\pi n}$          | $m_{\pi n} = m_{\pi e} / r_{en}$   | Г   |
| 15 | Комптоновская длина волны нейтрона   | $\lambda_{\pi C, n}$ | $\lambda_{\pi C, n} = r_{en} \cdot \lambda_{\pi C}$  | см  |
| 16 | Планковская масса                    | $m_{\pi P}$          | $m_{\pi P} = m_{\pi e} / \psi_{\pi}$   | Г   |
| 17 | Планковская длина                    | $l_{\pi P}$          | $l_{\pi P} = \psi_{\pi} \cdot \lambda_{\pi C}$   | см  |
| 18 | Планковское время                    | $t_{\pi P}$          | $t_{\pi P} = l_{\pi P} / c$  | с   |
| 19 | Постоянная Планка                    | $h_{\pi}$            | $h_{\pi} = m_{\pi P} \cdot l_{\pi P} \cdot c$  | Г см <sup>2</sup> с <sup>-1</sup>                   |
| 20 | Элементарный заряд                   | $e_{\pi}$            | $e_{\pi} = (\pm \sqrt{\alpha_{\pi}}) \cdot \sqrt{h_{\pi} \cdot c}$   | Г <sup>-1/2</sup> см <sup>3/2</sup> с <sup>-1</sup> |
| 21 | Гравитационная постоянная            | $G_{\pi}$            | $G_{\pi} = h_{\pi} \cdot c / m_{\pi P}^2$  | Г <sup>-1</sup> см <sup>3</sup> с <sup>-2</sup>     |

**Таблица 4.** Представлены, в полном соответствии с Таблицей 3, результаты теоретических расчетов размерных ФФК. Используются значения: постоянная Ридберга  $R_{\infty} = 1,097\ 373\ 156\ 8539(55) \cdot 10^5$  [см<sup>-1</sup>] (CODATA 2010); скорость света  $c = 2,99792458 \cdot 10^{10}$  [см · с<sup>-1</sup>]; поверхностная плотность массы электрона  $\rho_{\pi Se} = 1$  [Г · см<sup>-2</sup>]. В Пи-Теории  $\rho_{\pi Se}$  равна единичной массовой поверхностной плотности  $u_{\pi pS}$  Унитарной системы единиц СГС Пи-Теории:  $\rho_{\pi Se} = u_{\pi pS} = 1$  [Г · см<sup>-2</sup>]; параметр  $p_{\pi} = \pi$ ;  $\pi = 3,141\ 592\ 653\ 589\ 793$ .

| № | Наименование параметра    | Символ             | Численное значение (СГС)                    | Ед. СГС          |
|---|---------------------------|--------------------|---|------------------|
| 1 | Комптоновская длина волны | $\lambda_{\pi C0}$ | $2,397\ 686\ 311\ 973\ 620 \times 10^{-10}$ | см               |
| 2 | Постоянная Ридберга       | $R_{\pi\infty 0}$  | $1,110\ 473\ 757\ 591\ 524 \times 10^5$     | см <sup>-1</sup> |

| №  | Наименование параметра               | Символ              | Численное значение (СГС)               | Ед. СГС   |
|----|--------------------------------------|---------------------|--|---|
| 3  | Постоянная Ридберга                  | $\bar{R}_\infty$    | 1,097 373 156 8539 x 10 <sup>5</sup>   | см <sup>-1</sup>                                    |
| 4  | Коэффициент согласования             | $\kappa_{\pi R}$    | 1,011 938 145 7946                     |   |
| 5  | Постоянная Ридберга для атома протия | $R_{\pi H}$         | 1,096 775 834 0655 x 10 <sup>5</sup>   | см <sup>-1</sup>                                    |
| 6  | Комптоновская длина волны            | $\lambda_{\pi C}$   | 2,426 310 240 7357 x 10 <sup>-10</sup> | см  |
| 7  | Параметр длины для атома протия      | $\lambda_{\pi H}$   | 2,089 107 892 7252 x 10 <sup>-7</sup>  | см  |
| 8  | Радиус Бора                          | $a_{\pi 0}$         | 5,291 772 111 1867 x 10 <sup>-9</sup>  | см  |
| 9  | Классический радиус электрона        | $r_{\pi e}$         | 2,817 940 329 8407 x 10 <sup>-13</sup> | см  |
| 10 | Масса электрона                      | $m_{\pi e}$         | 9,109 382 325 3402 x 10 <sup>-28</sup> | г   |
| 11 | Масса протона                        | $m_{\pi p}$         | 1,672 621 669 8229 x 10 <sup>-24</sup> | г   |
| 12 | Атомная единица массы (1 а.е.м.)     | $m_{\pi u}$         | 1,660 539 062 8310 x 10 <sup>-24</sup> | г   |
| 13 | Комптоновская длина волны протона    | $\lambda_{\pi C,p}$ | 1,321 409 857 4420 x 10 <sup>-13</sup> | см  |
| 14 | Масса нейтрона                       | $m_{\pi n}$         | 1,674 927 243 9581 x 10 <sup>-24</sup> | г   |
| 15 | Комптоновская длина волны нейтрона   | $\lambda_{\pi C,n}$ | 1,319 590 907 7531 x 10 <sup>-13</sup> | см  |
| 16 | Планковская масса                    | $m_{\pi P}$         | 5,455 886 822 7026 x 10 <sup>-5</sup>  | г   |
| 17 | Планковская длина                    | $l_{\pi P}$         | 4,051 071 501 4798 x 10 <sup>-33</sup> | см  |
| 18 | Планковское время                    | $t_{\pi P}$         | 1,351 291 999 9741 x 10 <sup>-43</sup> | с   |
| 19 | Постоянная Планка                    | $h_\pi$             | 6,626 069 154 6014 x 10 <sup>-27</sup> | г см <sup>2</sup> с <sup>-1</sup>                   |
| 20 | Элементарный заряд                   | $e_\pi$             | 4,803 204 354 1649 x 10 <sup>-10</sup> | г <sup>-1/2</sup> см <sup>3/2</sup> с <sup>-1</sup> |
| 21 | Гравитационная постоянная            | $G_\pi$             | 6,673 381 632 9142 x 10 <sup>-8</sup>  | г <sup>-1</sup> см <sup>3</sup> с <sup>-2</sup>     |

В Таблице 5 приведено сравнение данных CODATA 2010 с теоретическими расчетами Пи-Теории.

**Таблица 5.** В соответствии с перечнем параметров таблиц 1 и 3, приведены: значения ФФК рекомендованные CODATA (2010) для международного использования – из публикации на сайте NIST по адресу <http://physics.nist.gov/cuu/Constants/index.html>; результаты расчетов из таблиц 2 и 4; результаты сравнения данных (столбец б),  $\delta_r$  – относительная неопределенность.

| Параметр $a$<br>(CODATA) | Численное значение,<br>СГС (CODATA 2010) | Относительная<br>погрешность | Параметр $a^*$<br>(Пи-Теория) | Численное значение,<br>СГС (Пи-Теория)   | $\delta_r = \frac{a^* - \bar{a}}{a^*}$ |
|--------------------------|--|------------------------------|-------------------------------|--|--|
| 1                        | 2  | 3                            | 4                             | 5  | 6                                      |
| $\alpha$                 | 7,297 352 5698(24) x 10 <sup>-3</sup>    | 3,2 x 10 <sup>-10</sup>      | $\alpha_\pi \cdot 2\pi$       | 7,297 352 572 519 857 x 10 <sup>-3</sup> | 3,7 x 10 <sup>-10</sup>                |
| $a_e$                    | 1,159 652 180 76(27) x 10 <sup>-3</sup>  | 2,3 x 10 <sup>-10</sup>      | $a_{\pi e}$                   | 1,159 652 180 787 572 x 10 <sup>-3</sup> | 0,2 x 10 <sup>-10</sup>                |
| $a_\mu$                  | 1,165 920 91(63) x 10 <sup>-3</sup>      | 5,4 x 10 <sup>-7</sup>       | $a_{\pi \mu}$                 | 1,165 920 932 325 338 x 10 <sup>-3</sup> | 0,2 x 10 <sup>-7</sup>                 |
| $m_e / m_p$              | 5,446 170 2178(22) x 10 <sup>-4</sup>    | 4,1 x 10 <sup>-10</sup>      | $r_{\pi ep}$                  | 5,446 170 218 699 091 x 10 <sup>-4</sup> | 1,6 x 10 <sup>-10</sup>                |
| $m_e / m_n$              | 5,438 673 4461(32) x 10 <sup>-4</sup>    | 5,8 x 10 <sup>-10</sup>      | $r_{\pi en}$                  | 5,438 673 445 786 832 x 10 <sup>-4</sup> | -0,6 x 10 <sup>-10</sup>               |
| $m_n / m_p$              | 1,001 378 419 17(45)                     | 4,5 x 10 <sup>-10</sup>      | $r_{\pi np}$                  | 1,001 378 419 386 085                    | 2,2 x 10 <sup>-10</sup>                |
| $\mu_p / \mu_n$          | -1,459 898 06(34)                        | 2,4 x 10 <sup>-7</sup>       | $r_{\pi \mu, pn}$             | -1,459 898 124 622 978                   | 0,4 x 10 <sup>-7</sup>                 |
| $R_\infty$               | 1,097 373 156 8539(55) x 10 <sup>5</sup> | 5,0 x 10 <sup>-12</sup>      | $R_{\pi \infty}$              | 1,097 373 156 8539 x 10 <sup>5</sup>     | 0,0                                    |
| $\lambda_C$              | 2,426 310 2389(16) x 10 <sup>-10</sup>   | 6,5 x 10 <sup>-10</sup>      | $\lambda_{\pi C}$             | 2,426 310 240 7357 x 10 <sup>-10</sup>   | 7,6 x 10 <sup>-10</sup>                |
| $a_0$                    | 0,529 177 210 92(17) x 10 <sup>-8</sup>  | 3,2 x 10 <sup>-10</sup>      | $a_{\pi 0}$                   | 0,529 177 211 1187 x 10 <sup>-8</sup>    | 3,8 x 10 <sup>-10</sup>                |

| Параметр $a$<br>(CODATA) | Численное значение,<br>СГС (CODATA 2010)  | Относительная<br>погрешность | Параметр $a^*$<br>(Пи-Теория) | Численное значение,<br>СГС (Пи-Теория)  | $\delta_r = \frac{a^* - \bar{a}}{a^*}$ |
|--------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|---|--|
| 1                        | 2   | 3                            | 4                             | 5                                       | 6                                      |
| $r_e$                    | $2,817\,940\,3267(27) \times 10^{-13}$    | $9,7 \times 10^{-10}$        | $r_{\pi e}$                   | $2,817\,940\,329\,8407 \times 10^{-13}$ | $11,1 \times 10^{-10}$                 |
| $m_e$                    | $9,109\,382\,91(40) \times 10^{-28}$      | $4,4 \times 10^{-8}$         | $m_{\pi e}$                   | $9,109\,382\,325\,3402 \times 10^{-28}$ | $-6,4 \times 10^{-8}$                  |
| $m_p$                    | $1,672\,621\,777(74) \times 10^{-24}$     | $4,4 \times 10^{-8}$         | $m_{\pi p}$                   | $1,672\,621\,669\,8229 \times 10^{-24}$ | $-6,4 \times 10^{-8}$                  |
| $m_n$                    | $1,674\,927\,351(74) \times 10^{-24}$     | $4,4 \times 10^{-8}$         | $m_{\pi n}$                   | $1,674\,927\,243\,9581 \times 10^{-24}$ | $-6,4 \times 10^{-8}$                  |
| $\lambda_{C,p}$          | $1,321\,409\,856\,23(94) \times 10^{-13}$ | $7,1 \times 10^{-10}$        | $\lambda_{\pi C,p}$           | $1,321\,409\,857\,4420 \times 10^{-13}$ | $9,2 \times 10^{-10}$                  |
| $\lambda_{C,n}$          | $1,319\,590\,9068(11) \times 10^{-13}$    | $8,2 \times 10^{-10}$        | $\lambda_{\pi C,n}$           | $1,319\,590\,907\,7531 \times 10^{-13}$ | $7,2 \times 10^{-10}$                  |
| $m_u$                    | $1,660\,538\,921(73) \times 10^{-24}$     | $4,4 \times 10^{-8}$         | $m_{\pi u}$                   | $1,660\,539\,062\,8310 \times 10^{-24}$ | $8,5 \times 10^{-8}$                   |
| $m_p$                    | $2,176\,51(13) \times 10^{-5}$            | $6,0 \times 10^{-5}$         | $m_{\pi p} / \sqrt{2\pi}$     | $2,176\,583\,930\,6611 \times 10^{-5}$  | $3,4 \times 10^{-5}$                   |
| $l_p$                    | $1,616\,199(97) \times 10^{-33}$          | $6,0 \times 10^{-5}$         | $l_{\pi p} / \sqrt{2\pi}$     | $1,616\,143\,702\,8696 \times 10^{-33}$ | $-3,4 \times 10^{-5}$                  |
| $t_p$                    | $5,391\,06(32) \times 10^{-44}$           | $6,0 \times 10^{-5}$         | $t_{\pi p} / \sqrt{2\pi}$     | $5,390\,875\,119\,5788 \times 10^{-44}$ | $-3,4 \times 10^{-5}$                  |
| $h$                      | $6,626\,069\,57(29) \times 10^{-27}$      | $4,4 \times 10^{-8}$         | $h_\pi$                       | $6,626\,069\,154\,6014 \times 10^{-27}$ | $-6,3 \times 10^{-8}$                  |
| $e$                      | $4,803\,204\,27(12) \times 10^{-10}$      | $2,5 \times 10^{-8}$         | $e_\pi$                       | $4,803\,204\,354\,1649 \times 10^{-10}$ | $1,8 \times 10^{-8}$                   |
| $G$                      | $6,673\,84(80) \times 10^{-8}$            | $1,2 \times 10^{-4}$         | $G_\pi$                       | $6,673\,381\,632\,9142 \times 10^{-8}$  | $-0,7 \times 10^{-4}$                  |