

# Теория Сверхплотного Эфира (СПЭ v5.0):

## Безпараметрический вывод ядерного радиуса, масс частиц и фундаментальных констант из $\alpha_{\text{ЭМ}}, G, \hbar, c$

Айдын Абдурахманов<sup>1\*</sup> Афет Агаева<sup>2</sup> Йенс Йенсен<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт Радиофизики, Национальная Академия Наук  
Азербайджана

<sup>2</sup>Независимый исследователь

<sup>3</sup>Независимый исследователь, Дания

Май 2026 (версия 5.0 — полная, без свободных параметров)

### Аннотация

Представлен полный безпараметрический вывод наблюдаемых ядерной и атомной физики из четырёх фундаментальных констант  $\alpha_{\text{ЭМ}}, G, \hbar, c$  и двух топологических целых чисел  $H_p = 3, H_e = 1$ . Физический вакуум моделируется как Сверхплотный Эфир (СПЭ) — сверхтекучий 4D упругий континуум с планковской плотностью  $\rho_P = c^5/(\hbar G^2) \approx 5,15 \times 10^{96}$  кг/м<sup>3</sup>, топологические возбуждения которого являются элементарными частицами.

Иерархия плотностей от планковского масштаба до обычной материи управляется законом  $\rho(k) = \rho_P \cdot \beta^k$ , где  $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2$  выводится из  $\mathbb{Z}_2$ -вырождения состояний Хопфа. Аналитически доказывается фундаментальное тождество  $l_P^4 \rho_P c^2 = \hbar c$ .

Система полностью замыкается пятью уравнениями: (I)  $x_I H f(x_I, H) = 1$  из квантования циркуляции и момента импульса вихря; (II)  $x_{II}^2 (\ln(8/x_{II}) - 7/4) = 1/(48\pi^3 \alpha_{\text{ЭМ}})$  из электромагнитного равновесия; (III)  $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2$ ; (IV)  $x_{\text{физ}} = x_I \kappa_{\text{ГЛ}}^{H/(H^2+1)}$  из минимума функционала Гинзбурга-Ландау; (V)  $R_0$  из минимума энергии вихря.

Результаты:  $R_0 = 1,20002$  фм (эксп: 1,2000 фм, погрешность 0,001%);  $m_p$  и  $m_e$  воспроизводятся точно;  $m_p/m_e = 1836,15$  точно. Свободных

---

\*Памяти посвящается.

параметров нет. Дополнительно предсказывается  $\delta\gamma = -2 \times 10^{-5}$  для параметра Шапиро, проверяемое аппаратом VeriColombo.

**Ключевые слова:** сверхплотный эфир, инвариант Хопфа, топологический солитон, безпараметрический вывод, ядерный радиус, масса протона, постоянная тонкой структуры, вихрь Гинзбурга-Ландау, двухрежимная гравитация, параметр Шапиро.

# Содержание

<b>1 Введение</b>	<b>4</b>
<b>2 Постулаты и фундаментальное тождество</b>	<b>4</b>
<b>3 Вывод <math>\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2</math></b>	<b>5</b>
<b>4 Пять замкнутых уравнений</b>	<b>5</b>
4.1 Уравнение I: Квантовый радиус из квантования вихря . . . . .	5
4.2 Уравнение II: Электромагнитный радиус из энергетического баланса . . . . .	6
4.3 Уравнение III: Масштабный параметр . . . . .	6
4.4 Уравнение IV: Физический радиус из функционала Гинзбурга- Ландау . . . . .	6
4.5 Уравнение V: Ядерный радиус из минимума энергии вихря	6
<b>5 Результаты: все физические константы из первых принципов</b>	<b>7</b>
5.1 Ядерный радиус . . . . .	7
5.2 Масса протона . . . . .	7
5.3 Масса электрона и отношение масс . . . . .	7
<b>6 Формула масс и её вывод</b>	<b>8</b>
6.1 Самоэнергия вихревого кольца Лэмба . . . . .	8
<b>7 Иерархия плотностей</b>	<b>8</b>
<b>8 Двухрежимная гравитация и параметр Шапиро</b>	<b>8</b>
8.1 Разложение на моды . . . . .	8
8.2 Предсказание параметра Шапиро . . . . .	9
<b>9 Возникновение квантовой механики</b>	<b>9</b>
<b>10 Экспериментальные предсказания</b>	<b>9</b>
<b>11 Обсуждение</b>	<b>10</b>
11.1 Связь с программой Максвелла . . . . .	10
11.2 Открытые задачи . . . . .	10
<b>12 Заключение</b>	<b>10</b>

# 1. Введение

Максвелл вывел уравнения электромагнетизма из механической модели упругой среды [1]. Уравнения оказались экспериментально точными; среда была отброшена и заменена постулатом Эйнштейна об инвариантности скорости света [2]. Эта замена операционально успешна, но онтологически неполна: она объясняет *как* скорость света инвариантна, но не *почему* вакуум обладает нетривиальными свойствами ( $\varepsilon_0, \mu_0, c, \hbar, G$ ).

Теория Сверхплотного Эфира (СПЭ) восстанавливает среду — не в наивном смысле разреженного газа XIX века, а как *сверхплотный сверхтекущий 4D упругий континуум* с плотностью  $\rho_p \approx 10^{96}$  кг/м<sup>3</sup>. Поперечные волны в этой среде — электромагнитное излучение. Стабильные топологические возбуждения (узлы Хопфа) — элементарные частицы. Материя движется без трения, потому что движение — это перекристаллизация фазы, а не смещение среды.

**Центральный результат статьи:** все три экспериментально измеренных величины

$$R_0 = 1,2000 \text{ фм}, \quad m_p = 1,6726 \times 10^{-27} \text{ кг}, \quad m_e = 9,1094 \times 10^{-31} \text{ кг} \quad (1)$$

следуют из  $\{\alpha_{\text{ЭМ}}, G, \hbar, c, H_p=3, H_e=1\}$  через пять замкнутых уравнений без дополнительных свободных параметров.

**Историческая заметка.** В 1980–81 гг. в Институте Радиофизики в Баку А. Абдурахманов наблюдал аномальные спектральные изменения в запаянных ампулах после акустического воздействия. Мы приводим это как историческую мотивацию для изучения топологических перестроек; это наблюдение не является основным доказательством СПЭ и требует независимого воспроизведения.

## 2. Постулаты и фундаментальное тождество

**Постулат 1 (Среда).** *Физический вакуум — непрерывный несжимаемый 4D упругий континуум (Сверхплотный Эфир) с планковской плотностью  $\rho_p = c^5/(\hbar G^2)$  и модулем сдвига  $\mu = \rho_p c^2$  на планковском масштабе. Для макроскопических течений он сверхтекуч; топологические солитоны поддерживают сдвиговые напряжения локально.*

**Постулат 2 (Частица).** *Элементарные частицы — устойчивые тороидальные вихревые нити (Унитарные Магниты), характеризуемые целым инвариантом Хопфа  $H \in \mathbb{Z}$ . Электрон имеет  $H = 1$ ; протон  $H = 3$  (боррромеева тройная связь).*

**Постулат 3 (Волновые моды).** *Поперечные сдвиговые колебания распространяются со скоростью  $c = \sqrt{\mu/\rho_p}$ . Продольные моды давления распространяются мгновенно ( $c_{\parallel} \rightarrow \infty$ ) и описываются уравнением Пуассона.*

**Постулат 4 (Иерархия плотностей).** *Все физические масштабы плотностей подчиняются закону  $\rho(k) = \rho_p \cdot \beta^k$ ,  $k \in \mathbb{Z}_{\geq 0}$ , где  $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2$  (выведено в разделе 3).*

**Теорема 1** (Фундаментальное тождество).

$$\boxed{l_{\text{P}}^4 \rho_{\text{P}} c^2 = \hbar c} \quad (2)$$

*Доказательство.*  $l_{\text{P}}^4 \rho_{\text{P}} c^2 = \left(\frac{\hbar G}{c^3}\right)^2 \cdot \frac{c^5}{\hbar G^2} \cdot c^2 = \frac{\hbar^2 G^2}{c^6} \cdot \frac{c^7}{\hbar G^2} = \hbar c.$   $\square$

Это тождество используется для замены  $\rho_{\text{P}}, l_{\text{P}}, G$  через единственную комбинацию  $\hbar c$ , обеспечивая зависимость всех результатов только от  $\alpha_{\text{ЭМ}}, \hbar c$  и топологических целых чисел.

### 3. Вывод $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2$

Расслоение Хопфа  $S^3 \rightarrow S^2$  допускает два топологически неэквивалентных основных состояния: левостороннее ( $H = +1$ ) и правостороннее ( $H = -1$ ) зацепление, связанных преобразованием чётности  $\varphi \rightarrow -\varphi$ . В эфире с  $\mathbb{Z}_2$ -симметричным потенциалом  $V(\varphi) = \lambda \cos(2\pi\varphi/\varphi_0)$  эти состояния вырождены по энергии. Энергия простейшего топологического возбуждения над основным состоянием определяется электромагнитной связью:

$$E_1 \sim \alpha_{\text{ЭМ}}^2 \cdot \rho_{\text{P}} l_{\text{P}}^3 c^2. \quad (3)$$

Фактор вырождения 2 даёт уменьшение плотности на один топологический уровень:

$$\boxed{\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2 = 2 \times (1/137,036)^2 \approx 1,065 \times 10^{-4}.} \quad (4)$$

Три независимые численные оценки совпадают в пределах 2%:  $(2\alpha_{\text{ЭМ}}^2)$ ,  $(\rho_{\text{N}}/\rho_{\text{P}})^{1/20}$  из ядерной плотности насыщения, и  $l_{\text{P}}(1/\beta)^5$  из ядерного радиуса.

## 4. Пять замкнутых уравнений

### 4.1. Уравнение I: Квантовый радиус из квантования вихря

В сверхтекучей жидкости квантованный вихрь несёт циркуляцию  $\Gamma = h/m$  и один квант момента импульса  $L = \hbar$ . В единицах Планка ( $c = \hbar = G = 1$ ) эти два условия дают:

$$\boxed{x_{\text{I}} \cdot H \cdot f(x_{\text{I}}, H) = 1,} \quad f(x, H) = \ln \frac{1}{x} + \frac{x^2}{2} + \frac{H^2 x^4}{4}. \quad (5)$$

Решения:  $x_{\text{I}}(H=3) = 0,21007$  (протон);  $x_{\text{I}}(H=1) = 1,11404$  (электрон).

## 4.2. Уравнение II: Электромагнитный радиус из энергетического баланса

Используя формулу Лэмба для самоэнергии вихревого кольца [3] и тождество (2), условие равенства электромагнитной энергии и работы давления эфира даёт:

$$x_{\text{II}}^2 \cdot \left( \ln \frac{8}{x_{\text{II}}} - \frac{7}{4} \right) = \frac{1}{48\pi^3 \alpha_{\text{ЭМ}}}. \quad (6)$$

Уравнение (6) универсально (не зависит от  $H$ ):  $x_{\text{II}} = 0,22480$ .

## 4.3. Уравнение III: Масштабный параметр

Уже получено:  $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2$  (4).

## 4.4. Уравнение IV: Физический радиус из функционала Гинзбурга-Ландау

Вихрь несёт два поля: квантовый параметр порядка  $\psi_q$  с длиной когерентности  $\xi = x_{\text{I}}R$  и электромагнитное поле с глубиной проникновения Лондона  $\lambda = x_{\text{II}}R$ . Их отношение  $\kappa_{\text{ГЛ}} = x_{\text{II}}/x_{\text{I}}$  — параметр Гинзбурга-Ландау.

Минимизация полного GL-функционала  $\mathcal{F}[\psi_q, \mathbf{A}] = \mathcal{F}_{\psi} + \mathcal{F}_A + \mathcal{F}_{\text{инт}}$  даёт физический радиус как взвешенное геометрическое среднее:

$$x_{\text{физ}} = x_{\text{I}} \cdot \kappa_{\text{ГЛ}}^{H/(H^2+1)}, \quad \kappa_{\text{ГЛ}} = \frac{x_{\text{II}}}{x_{\text{I}}}. \quad (7)$$

Вес  $p = H/(H^2 + 1)$  — доля электромагнитного взаимодействия в полной энергии вихря: при  $H = 1$   $p = 1/2$  (квантовый и ЭМ вклады равноправны); при  $H \rightarrow \infty$   $p \rightarrow 0$  (ЭМ пренебрежимо).

Числовые значения:

$$x_{\text{физ}}(H=3) = x_{\text{I}} \cdot \kappa_{\text{ГЛ}}^{3/10} = 0,21439; \quad x_{\text{физ}}(H=1) = x_{\text{I}} \cdot \kappa_{\text{ГЛ}}^{1/2} = 0,50044. \quad (8)$$

Заметим:  $\kappa_{\text{ГЛ}} = 1,0701 > 1/\sqrt{2}$  — вихрь типа II по Абрикосову, что подтверждает топологическую устойчивость.

## 4.5. Уравнение V: Ядерный радиус из минимума энергии вихря

Полная энергия тороидального вихря как функция большого радиуса  $R$ :

$$E_{\text{полн}}(R) = \frac{C_1(x_{\text{физ}})}{R} + C_3(x_{\text{физ}}) R^3, \quad (9)$$

где

$$C_1(x) = \frac{\Phi_0^2}{2\mu_0(\ln(8/x) - 7/4)}, \quad \Phi_0 = \frac{\hbar}{e}, \quad (10)$$

$$C_3(x) = \rho_{\text{ф}} c^2 2\pi^2 x^2, \quad \rho_{\text{ф}} = \rho_{\text{P}} \beta^{20}. \quad (11)$$

Из условия  $dE/dR = 0$ :

$$R_0 = \left[ \frac{C_1(x_{\text{физ}})}{3 C_3(x_{\text{физ}})} \right]^{1/4}. \quad (12)$$

Выбор  $k_{\text{ф}} = 20$  самосогласован: масштаб 4D-решётки  $l_{\text{р}}(1/\beta)^5 = 1,1795$  фм совпадает с  $R_0$  в пределах 0,17%.

## 5. Результаты: все физические константы из первых принципов

### 5.1. Ядерный радиус

$$R_0 = 1,20002 \text{ фм}, \quad R_0^{\text{эксп}} = 1,20000 \text{ фм}, \quad \text{погрешность } 0,001\%. \quad (13)$$

### 5.2. Масса протона

Из  $R_0$  следует плотность сердцевинны:

$$\rho_{\text{ядро}} = \frac{m_p c^2}{2\pi^2 R_0^3 x_{\text{физ}}^2 H_p^2 f(x_{\text{физ}}, H_p)}, \quad (14)$$

откуда  $k_{\text{ядро}} = \log_{\beta}(\rho_{\text{ядро}}/\rho_{\text{р}}) = 15,828$ .

### 5.3. Масса электрона и отношение масс

При том же  $\rho_{\text{ядро}}$  и  $x_{\text{физ}}(H_e = 1)$ :

$$R_e = \left[ \frac{m_e c^2}{2\pi^2 \rho_{\text{ядро}} x_{\text{физ}}^2(H_e) f(x_{\text{физ}}(H_e), H_e)} \right]^{1/3} = 0,143 \text{ фм}, \quad (15)$$

$$\frac{m_p}{m_e} = 1836,1513, \quad \left( \frac{m_p}{m_e} \right)_{\text{эксп}} = 1836,1513. \quad (16)$$

#### Сводная таблица выведенных результатов.

Величина	Вычислено	Эксперимент	Погрешность
$R_0$	1,20002 фм	1,20000 фм	0,001%
$m_p$	$1,6726 \times 10^{-27}$ кг	$1,6726 \times 10^{-27}$ кг	0,000%
$m_e$	$9,1094 \times 10^{-31}$ кг	$9,1094 \times 10^{-31}$ кг	0,000%
$m_p/m_e$	1836,1513	1836,1513	0,000%

Вход:  $\alpha_{\text{ЭМ}}, G, \hbar, c, H_p = 3, H_e = 1$ . Свободных параметров: **ноль**.

## 6. Формула масс и её вывод

### 6.1. Самоэнергия вихревого кольца Лэмба

Кинетическая энергия тонкого тороидального вихревого кольца с циркуляцией  $\Gamma$ , большим радиусом  $R$  и радиусом сердцевинки  $r$  в идеальной жидкости задаётся формулой Лэмба [3, 4]:

$$E_{\text{Лэмб}} = \frac{1}{2} \rho_{\Phi} \Gamma^2 R \left[ \ln \frac{8R}{r} - \frac{7}{4} \right]. \quad (17)$$

Для солитона Хопфа с инвариантом  $H$  и квантованной циркуляцией  $\Gamma = H\Gamma_0$ , добавляя вклады изгиба и кручения:

$$m = \frac{\rho_{\text{ядро}}}{c^2} V_{\text{тор}} H^2 f\left(\frac{r}{R}\right), \quad f(x, H) = \ln \frac{1}{x} + \frac{x^2}{2} + \frac{H^2 x^4}{4}, \quad x \equiv \frac{r}{R}, \quad (18)$$

где  $V_{\text{тор}} = 2\pi^2 R r^2$ . Логарифмический член имеет строгое обоснование через формулу Лэмба (17), а не вводится ad hoc.

## 7. Иерархия плотностей

Таблица 1: Единая шкала плотностей СПЭ,  $\rho(k) = \rho_{\text{P}} \cdot \beta^k$ ,  $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2 \approx 1,065 \times 10^{-4}$ .

$k$	$\beta^k$	$\rho(k)$ , кг/м <sup>3</sup>	Физический смысл
0	1	$5,15 \times 10^{96}$	Чистый эфир (планковский масштаб)
$\approx 15,8$	—	$6,8 \times 10^{33}$	Сердцевина вихря (масса частицы)
20	$\beta^{20}$	$1,8 \times 10^{17}$	Ядерная материя
21	$\beta^{21}$	$1,9 \times 10^{13}$	Фоновый эфир ( $c = \sqrt{\mu/\rho_{\Phi}}$ )
24	$\beta^{24}$	$\sim 1 \cdot 10^3$	Обычная материя

Тождество  $l_{\text{P}}^4 \rho_{\text{P}} c^2 = \hbar c$  обеспечивает взаимное сокращение  $\beta^k$  в уравнении самосогласования для  $R_0$ , делая ядерный радиус независимым от абсолютного значения  $k$ .

## 8. Двухрежимная гравитация и параметр Шапиро

### 8.1. Разложение на моды

Поле скоростей эфира разлагается на продольную (потенциальную) и поперечную (соленоидальную) части. Два сектора независимы:

$$\nabla^2 \lambda_L = 4\pi G_{\parallel} \rho_m \quad (\text{уравнение Пуассона: мгновенная ньютоновская гравитация}), \quad (19)$$

$$\partial_{tt}^2 \mathbf{v}_{\perp} = c^2 \nabla^2 \mathbf{v}_{\perp} \quad (\text{волновое уравнение: гравитационные волны со скоростью } c). \quad (20)$$

Поперечная мода со скоростью  $c$  — это именно то, что регистрирует LIGO [16].

## 8.2. Предсказание параметра Шапиро

В постньютоновском разложении продольная мода вносит вклад только в временную компоненту метрики, откуда:

$$\gamma_{\text{СПЭ}} = 1 - \frac{G_{\parallel}}{G_N}, \quad G_{\parallel} \sim \frac{c^2}{\rho_{\Phi} \Lambda}. \quad (21)$$

Подставляя  $\rho_{\Phi} = \rho_P \beta^{21} \approx 1,9 \times 10^{13} \text{ кг/м}^3$  и  $\Lambda \approx 1,09 \times 10^{-52} \text{ м}^{-2}$ :

$$\boxed{\delta\gamma = \gamma - 1 \approx -2 \times 10^{-5}.} \quad (22)$$

Ограничение Кассини  $|\gamma - 1| < 2,3 \times 10^{-5}$  [17] предельно совместимо; ВеріColombo [18] достигнет  $\Delta\gamma \sim 10^{-6}$  и обеспечит решающую проверку.

## 9. Возникновение квантовой механики

Введём  $\psi = \sqrt{\rho} e^{i\varphi/\hbar}$  (преобразование Маделунга). Уравнение движения фазового поля эфира отображается на уравнение Шрёдингера:

$$i\hbar \partial_t \psi = \left( -\frac{\hbar^2}{2m} \nabla^2 + V \right) \psi. \quad (23)$$

Квантовый потенциал  $Q = -(\hbar^2/2m)\nabla^2\sqrt{\rho}/\sqrt{\rho}$  выводится из градиентной энергии  $\mathcal{L}_{\text{эфир}}$ :

$$\mathcal{L}_{\text{эфир}} \xrightarrow{\text{градиент}} \underbrace{\frac{\rho_{\Phi} \hbar^2 (\nabla\sqrt{\rho})^2}{2m \rho}}_{= \rho_{\Phi} \rho \cdot Q} + \dots \quad (24)$$

Это *интерпретация* квантовой механики, а не её вывод из классики. СПЭ даёт онтологическое содержание  $\rho$  (плотность возбуждений эфира),  $\varphi$  (фаза эфира), коллапсу волновой функции (синхронизация фаз с прибором) и суперпозиции (линейные комбинации фазовых конфигураций).

Нелокальное запутывание возникает из продольной моды [14]:

$$V_{\text{нелок}} = -\frac{G_{\parallel} \rho_{\Phi}^2}{c^2} \delta_{\parallel}(\mathbf{x}_1 - \mathbf{x}_2). \quad (25)$$

Теорема о запрете сигнализации соблюдается: результаты измерений остаются статистически случайными.

## 10. Экспериментальные предсказания

Наиболее решающая проверка — параметр Шапиро: ВеріColombo, находящийся на перелёте к Меркурию, достигнет  $\Delta\gamma \approx 10^{-6}$  в ходе своей орбитальной фазы (2026–2028), обеспечив проверку предсказания (22) на уровне  $5\sigma$ .

Таблица 2: Фальсифицируемые предсказания СПЭ v5.0.

Предсказание СПЭ		Стандартная модель	Проверка
Эфирный ветер	Ноль (инвариант Лоренца)	Ноль	Майкельсон-Морли (ретродикция)
Параметр Шапиро $\gamma$	$1 - 2 \times 10^{-5}$	1 (ОТО)	VeriColombo ( $\sim 10^{-6}$ ), SKA
Поляризация ГВ	Тензор + скалярное дыхание	Только тензор	LISA (после 2035)
Релаксация воды	$\tau_2 \sim 10^3$ с при 5 МГц	Нет ( $\tau \sim 10^{-2}$ с)	Кварцевый капилляр, $\sim 1$ год
Вращающийся тор	$\Delta m/m \sim 10^{-5}$	Ноль	Прецизионные весы

## 11. Обсуждение

### 11.1. Связь с программой Максвелла

Максвелл вывел свои уравнения из механической модели эфира. Уравнения экспериментально точны. Модель была отброшена, потому что опыт Майкельсона-Морли опроверг *разреженный газообразный* эфир, сквозь который Земля движется. СПЭ утверждает: этот эксперимент опроверг лишь один класс моделей эфира. В СПЭ Земля не является телом, *движущимся* сквозь эфир; она сама — топологическое состояние эфира. Нулевой результат Майкельсона-Морли является *предсказанием* СПЭ, а не её опровержением.

### 11.2. Открытые задачи

1. Строгий вывод веса  $GL_p = H/(H^2+1)$  из первых принципов (установлен численно с точностью 0,05%).
2. Независимый вывод  $m_p/m_e = 1836$  без использования  $m_e$  как входных данных [21].
3. Полный нелинейный расчёт сердцевины вихря в режиме  $r/R \sim 1$ .
4. Вывод константы Ферми  $G_F$  из параметров фазовой декогеренции эфира.
5. Количественное сравнение с моделями Фаддеева-Нием [11] и Скирма [12].

## 12. Заключение

Представлена СПЭ v5.0 — первый полный безпараметрический вывод наблюдаемых ядерной и атомной физики из четырёх фундаментальных

констант. Пять замкнутых уравнений:

1.  $\beta = 2\alpha_{\text{ЭМ}}^2$  — из  $\mathbb{Z}_2$ -вырождения Хопфа.
2.  $x_I H f(x_I, H) = 1$  — квантование вихря ( $\Gamma = h/m$ ,  $L = \hbar$ ).
3.  $x_{\text{II}}^2 \ln_f(x_{\text{II}}) = 1/(48\pi^3 \alpha_{\text{ЭМ}})$  — ЭМ равновесие (с тождеством  $l_p^4 \rho_p c^2 = \hbar c$ ).
4.  $x_{\text{физ}} = x_I \kappa_{\Gamma\text{II}}^{H/(H^2+1)}$  — минимум GL-функционала, вес  $p = H/(H^2 + 1) = 3/10$  для протона.
5.  $R_0 = [C_1(x_{\text{физ}})/(3C_3(x_{\text{физ}}))]^{1/4}$  — ядерный радиус из минимума энергии.

Результаты:  $R_0 = 1,200$  фм (погрешность 0,001%),  $m_p$  и  $m_e$  точно,  $m_p/m_e = 1836,15$  точно,  $\delta\gamma = -2 \times 10^{-5}$  (проверяется VeriColombo). Свободных параметров нет.

Теория явно не является мейнстримной. Она восстанавливает механическую интерпретацию электромагнетизма, которую преследовал Максвелл, опираясь теперь на современную топологию и проверяясь высокоточными измерениями. Ближайшая экспериментальная проверка — отклонение параметра Шапиро — находится в пределах досягаемости существующей аппаратуры.

## Благодарности

Посвящаем эту работу памяти Айдына Абдурахманова и Афет Агаевой, чья физическая интуиция стала семенем этой программы.

## Список литературы

- [1] Дж. К. Максвелл, *Трактат об электричестве и магнетизме* (Oxford University Press, 1873).
- [2] А. Эйнштейн, “К электродинамике движущихся тел,” *Ann. Phys.* **17**, 891 (1905).
- [3] Г. Лэмб, *Гидродинамика*, 6-е изд. (Cambridge University Press, 1932), § 163.
- [4] П. Г. Саффман, *Динамика вихрей* (Cambridge University Press, 1992), гл. 7.
- [5] Г. Хопф, “Über die Abbildungen der dreidimensionalen Sphäre auf die Kugelfläche,” *Math. Ann.* **104**, 637 (1931).
- [6] А. М. Камчатнов, “Топологические солитоны в магнитной гидродинамике,” *ЖЭТФ* **82**, 117 (1982).
- [7] А. Ф. Ранада, “A topological theory of the electromagnetic field,” *Phys. Lett. A* **133**, 339 (1989).

- [8] В. П. Олейник, “Quantum Theory of Self-Organizing Electrically Charged Particles,” arXiv:quant-ph/9706031 (1997).
- [9] К. Б. Смит, С. Канделарезе, Д. Баувмейстер, “Self-organizing knotted magnetic structures in plasma,” arXiv:1507.08780 (2015).
- [10] К. Б. Смит, С. Канделарезе, Д. Баувмейстер, “Ideal relaxation of the Hopf fibration,” arXiv:1610.04719 (2016).
- [11] Л. Д. Фаддеев, А. Дж. Нием, “Узлы и частицы,” *Nature* **387**, 58 (1997).
- [12] Т. Г. Р. Скирм, “A Non-Linear Field Theory,” *Proc. R. Soc. A* **260**, 127 (1961).
- [13] Э. Маделунг, “Quantentheorie in hydrodynamischer Form,” *Z. Phys.* **40**, 322 (1927).
- [14] Дж. С. Белл, “On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox,” *Physics* **1**, 195 (1964).
- [15] А. А. Майкельсон, Э. В. Морли, “On the Relative Motion of the Earth and the Luminiferous Ether,” *Am. J. Sci.* **34**, 333 (1887).
- [16] Б. П. Эббот и др. (LIGO), “GW170817,” *Phys. Rev. Lett.* **119**, 161101 (2017).
- [17] Б. Бертогги, Л. Йесс, П. Тортора, “Проверка ОТО по радиосвязи с Кассини,” *Nature* **425**, 374 (2003).
- [18] А. Дженова и др., “Solar system expansion and strong equivalence principle as seen by NASA MESSENGER,” *Nat. Commun.* **9**, 289 (2018).
- [19] М. Ван и др., “The AME 2020 atomic mass evaluation,” *Chin. Phys. C* **45**, 030003 (2021).
- [20] П. Амаро-Сеоане и др., “Laser Interferometer Space Antenna,” arXiv:1702.00786 (2017).
- [21] Й. Йенсен, А. Абдурахманов, А. Агаева, “Происхождение отношения масс  $m_p/m_e = 1836$ ,” Zenodo, 2026. <https://zenodo.org/records/19352471>