

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СООТНОШЕНИЯ КВАНТУЕМЫХ И
КОНСТАНТНЫХ ВЕЛИЧИН В РАЗМЕРНОСТНОЙ СИСТЕМЕ
ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

А.С. Чуев, chuev@mail.ru

Аннотация: Приводятся объёмное и частные плоскостные изображения системы физических величин и закономерностей, в которой показываются размерностные связи квантуемых и константных величин в виде выделенных параллелограммов и линий. Более точные математические соотношения величин приведены в таблице в цифровой форме.

Ключевые слова: система физических величин и закономерностей, размерностные взаимосвязи величин, квантуемые и константные величины.

Размерностные связи квантуемых и константных величин (ККВ) образуют в системе физических величин и закономерностей (ФВиЗ) некую базовую структуру, которая характеризуется плоскостными геометрическими соотношениями, верными при любом выборе размерности электрического заряда или какой-то другой электромагнитной величины. Указанные геометрические соотношения ККВ имеют вид выделенных параллелограммов или выделенных линий, если параллелограмм смотрится - как бы в профиль.

Различные варианты системного представления физических величин (ФВ) с их объёмным, а также плоскостными изображениями в различных вариантах, приводились в ранее опубликованных работах автора [1-5]. В настоящей публикации приводятся дополнительные результаты исследования с показом имеющихся и новых соотношений с участием ККВ.

Объёмное изображение системы ФВиЗ с показом отдельных структурных уровней (кластеров) приведено на рис. 1.

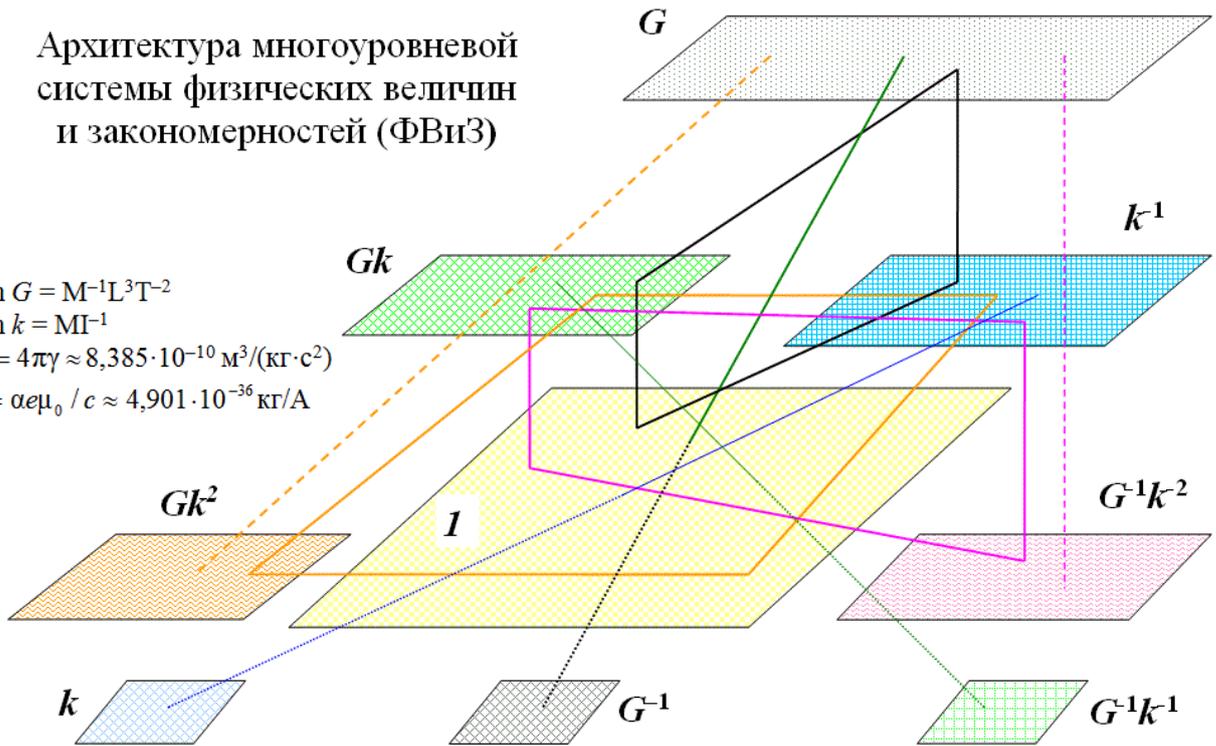
Архитектура многоуровневой системы физических величин и закономерностей (ФВиЗ)

$$\dim G = M^{-1}L^3T^{-2}$$

$$\dim k = MI^{-1}$$

$$G = 4\pi\gamma \approx 8,385 \cdot 10^{-10} \text{ М}^3/(\text{кг} \cdot \text{с}^2)$$

$$k = \alpha e \mu_0 / c \approx 4,901 \cdot 10^{-36} \text{ кг/А}$$



Структурные уровни и системные связи физических величин

1 - общие базовые кинематические величины

G - общие базовые динамические величины

G⁻¹ - уровень гравитационной константы

Gk - базовые электромагнитные величины

k⁻¹ - полевые электромагнитные (ЭМ) величины

Gk² - структуро-средовые ЭМ величины 1 подгруппы

G⁻¹k⁻² - структуро-средовые ЭМ величины 2 подгруппы

k и G⁻¹k⁻¹ - дополнительные ЭМ системные уровни

Рис. 1. Архитектура многоуровневой системы ФВиЗ

Система ФВиЗ в различных её плоскостных изображениях, с показом отдельных кластерных групп ФВ и участия ККВ, приведена на следующих рисунках. На рис. 2 приведено наиболее часто используемое автором изображение системы ФВиЗ с выделением разными цветами отдельных кластерных групп, в которых показаны опорные ФВ, входящие в ККВ этих кластеров и имеющие оболочки иного цвета. Плоскостное изображение в варианте рис. 2 наиболее подходящее для практического использования. Кластерные группы ФВ имеют в системе ФВиЗ многослойное расположение, при этом наглядный показ отдельных ФВ этих кластеров может быть самым различным, но он не влияет на форму изображения физических закономерностей. На месте расположения любой системной ячейки могут показываться определённые ФВ из разных кластеров, приводимых на рис. 3.

Системные соотношения квантуемых и константных физических величин

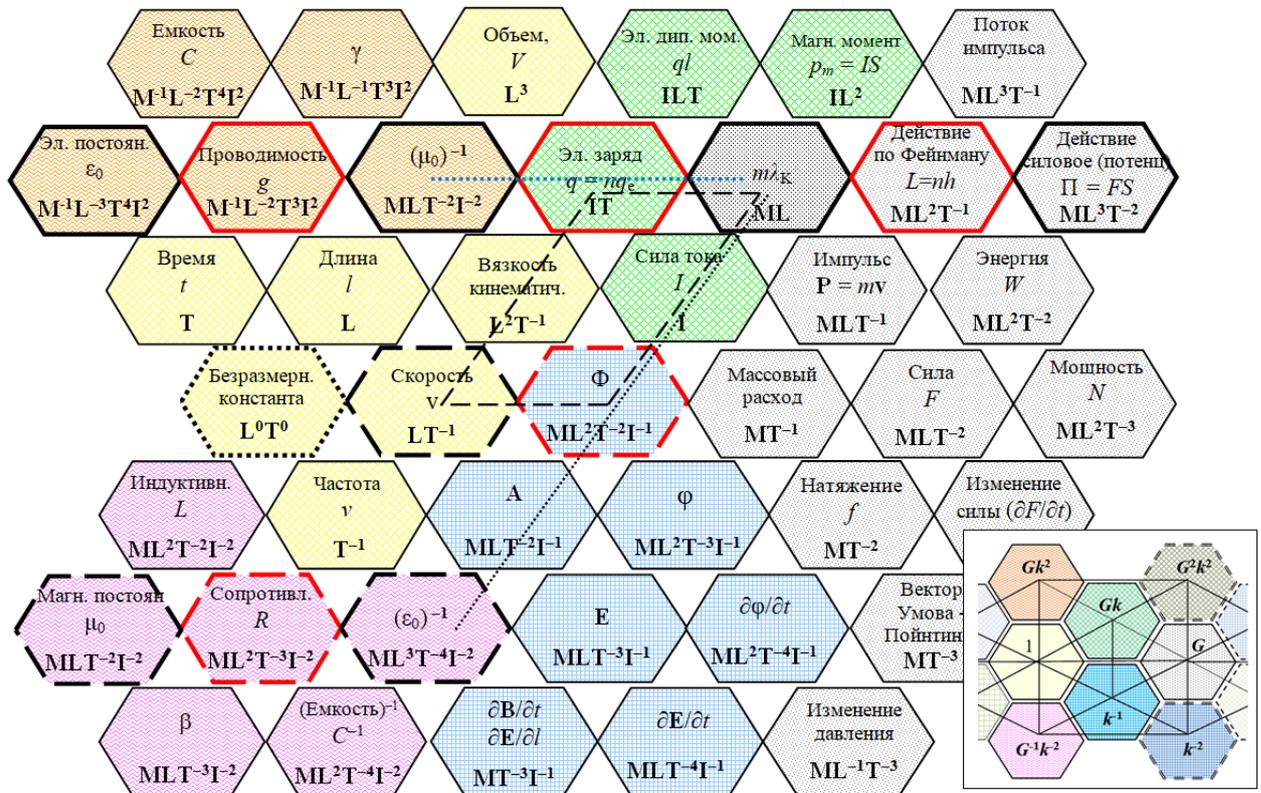


Рис. 2. Система ФВиЗ с визуализацией в ней опорных ККВ

На рис. 3 изображены системные размерностные связи - как опорных, так и других ФВ, входящих в различные кластерные группы системы ФВиЗ. Эти связи имеют вид параллелограмма или линии.

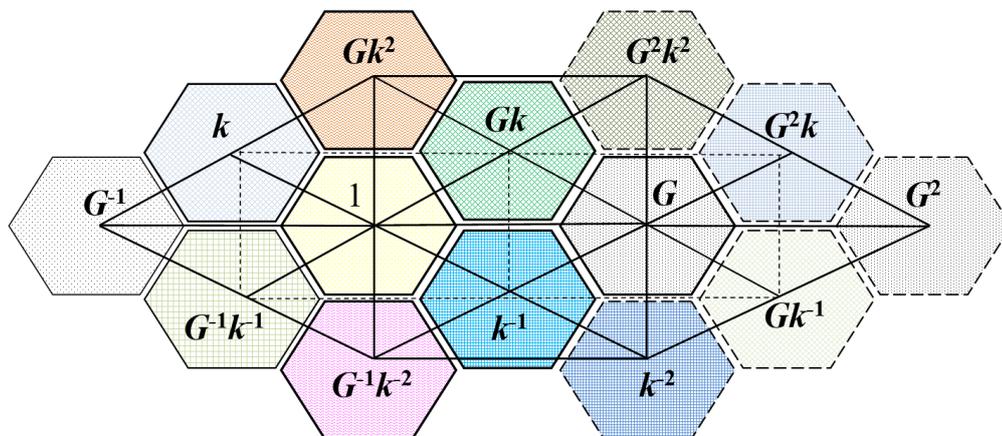


Рис. 3. Системные размерностные связи ФВ различных кластерных групп

Изменение места расположения любой электромагнитной ФВ приводит к изменению места расположения почти всех кластеров (кроме кластеров

кинематических и динамических величин), но системные размерностные связи отдельных величин остаются неизменными. На рис. 4 показан вариант иного, по сравнению с рис. 2, расположения системных кластеров.

Вариант системы физических величин и закономерностей
(четырёхмерный MLTI - вариант «гауссовой» системы)

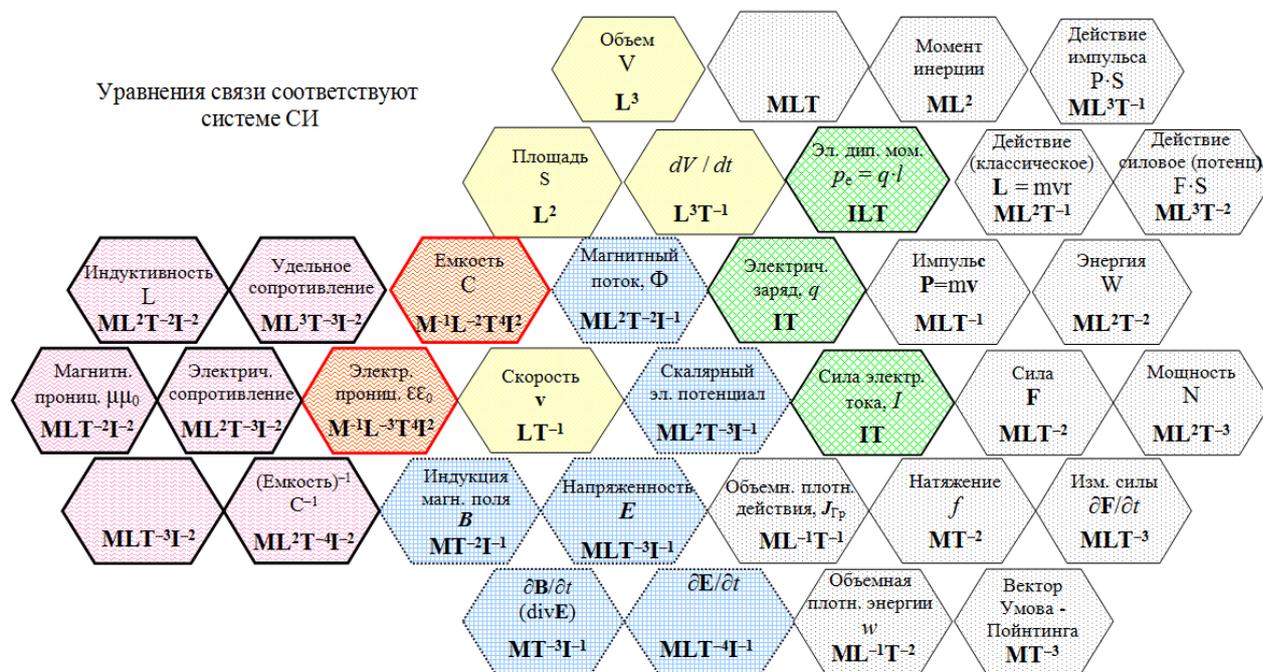


Рис. 4. Вариант системы ФВиЗ с иным расположением электрического заряда

Этот вариант системы, как и много иные, тоже имеет возможность иллюстрации размерностных соотношений ФВ в физических закономерностях. Иногда это требуется для показа системной взаимосвязи ФВ, оказывающихся в одной системной ячейке друг над другом или в ином - не очень наглядном соотношении.

На рис. 5 показан вариант системы ФВиЗ с показом ККВ в ином возможном представлении. Почти все ККВ образуют второй (от верха) ряд ФВ. Самые нижние ККВ, входящие в структурно-средовые ФВ, противоположны им подобным в верхнем ряду, а магнитный поток Φ и скорость образуют как бы связывающие ККВ.

СИСТЕМНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ КВАНТУЕМЫХ И КОНСТАНТНЫХ ВЕЛИЧИН

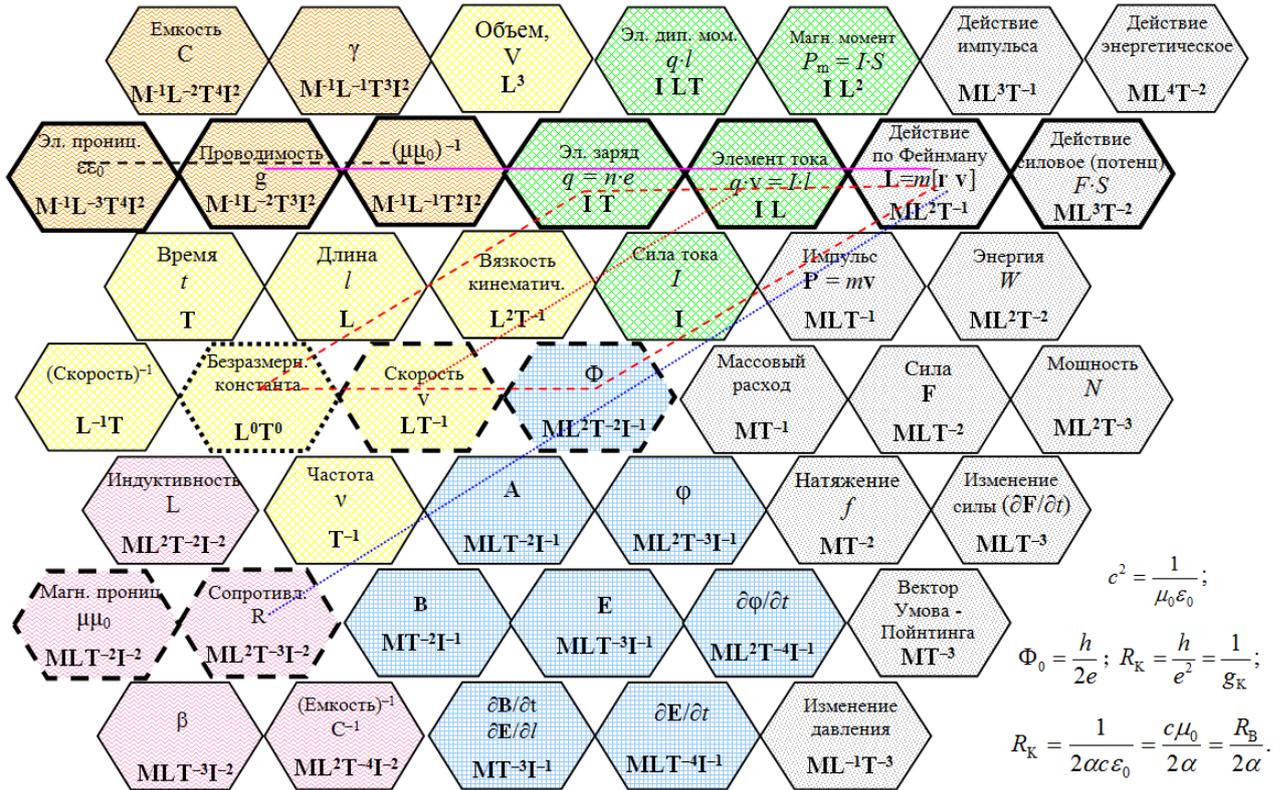


Рис. 5. Система ФВиЗ с показом части размерностных связей ККВ

На рис. 6 приведён ещё один вариант системы ФВиЗ с показом физических закономерностей. Во всех иллюстрируемых закономерностях - в виде параллелограмма, произведения ФВ, расположенных на противоположных углах этого параллелограмма обязательно равны по размерности. На месте расположения *безразмерной постоянной* ($L^0 T^0$) оказывается (*гравитационная постоянная*) $^{-1}$. В верху рис. 6 оказываются размещены *электрический заряд* и *квант линейного элемента электрического тока* со степенями 2.

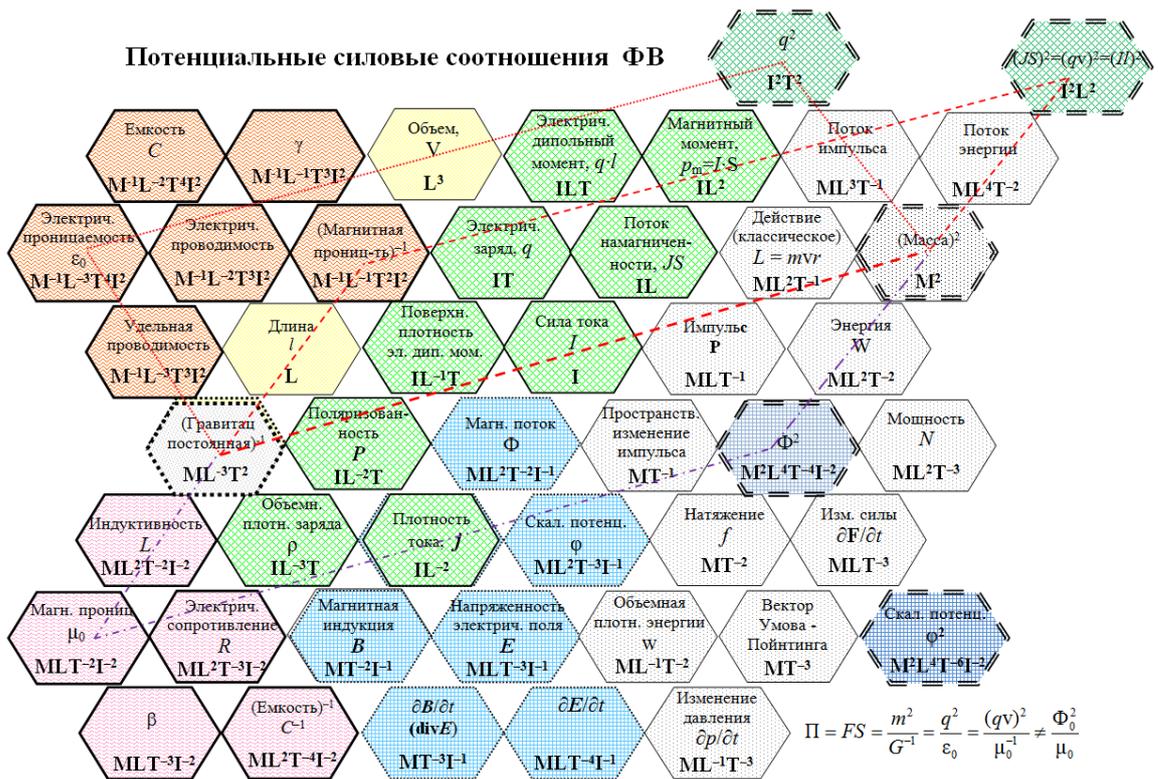


Рис. 6. Система ФВиЗ с иллюстрацией некоторых системных связей ФВ

На рис. 7 приведено изображение системного расположения базовых ККВ для варианта системы, рассматриваемого автором в качестве основного.

Системные взаимосвязи квантуемых и константных величин

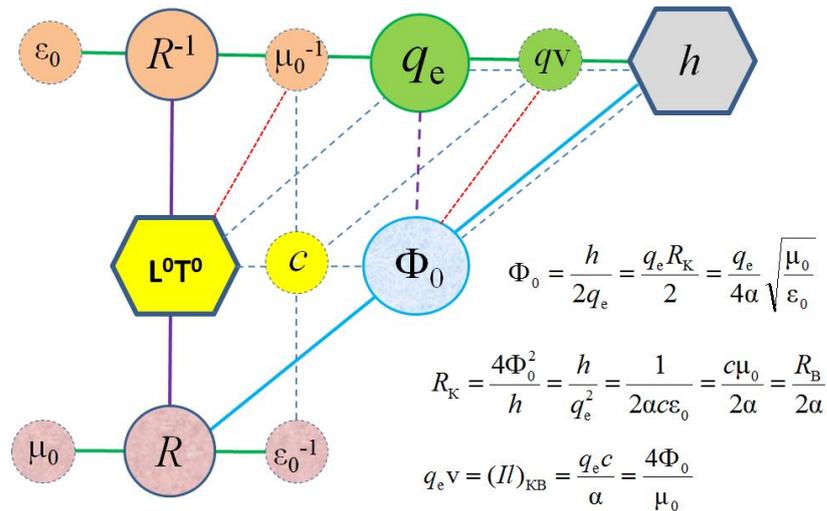


Рис. 7. Системные размерностные взаимосвязи ККВ

При изменении системного места расположения одной из ККВ, системные взаимосвязи изменяются по типу, показанному на рис. 8 или по-иному.

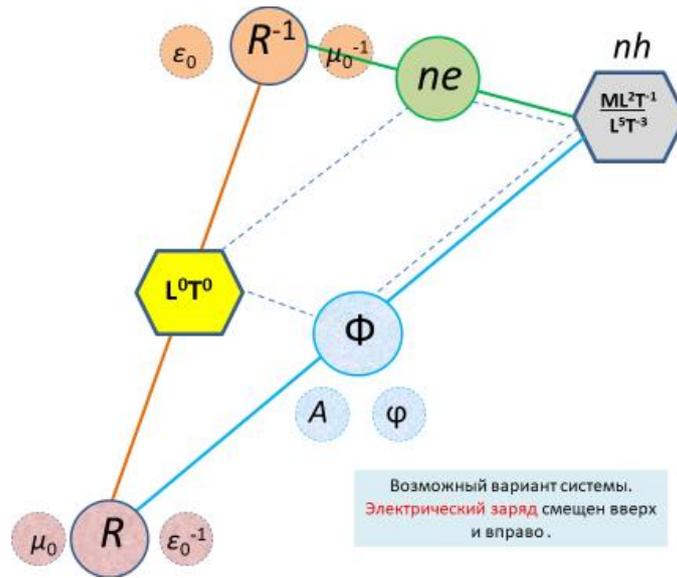


Рис. 8. Возможный вариант изменения места расположения базовых ФВ

На рис. 9 показан электронный вариант системы ФВиЗ, выполненной по структурной схеме изменения, приведённой на рис. 8.

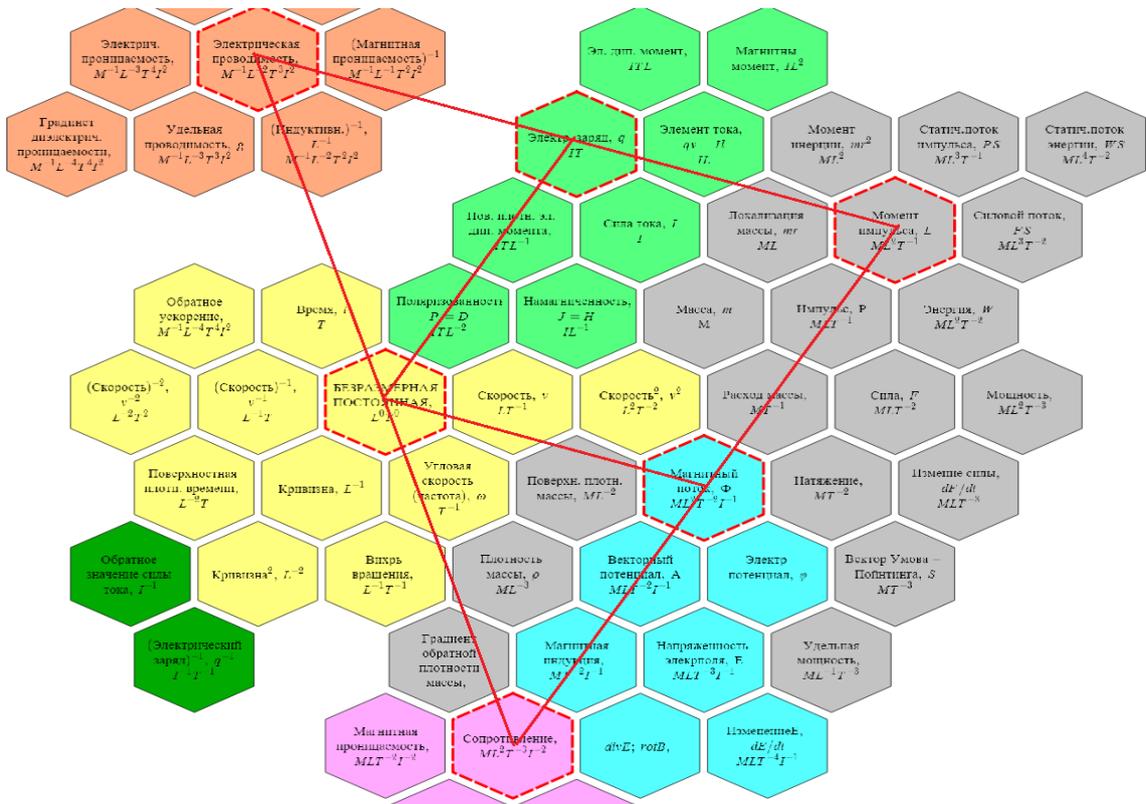


Рис. 9. Электронный вариант системы ФВиЗ при изменении места расположения одной из базовых ФВ - согласно рис. 8

На рис. 10 приведено изображение системы ФВиЗ при другом возможном изменении системного расположения электромагнитных ФВ. Таких вариантов может быть множество, но наиболее подходящими представляются варианты по рис. 2 и рис. 4. Интересным для дальнейшего исследования представляется и вариант системного расположения *электрического заряда* в системной ячейке, где размещён *момент импульса (Действие классическое)*. В этой же системной *LT*-ячейке окажется ФВ *электрическая проводимость*, а *магнитный поток Φ* окажется в системной ячейке с любой *безразмерной постоянной*.

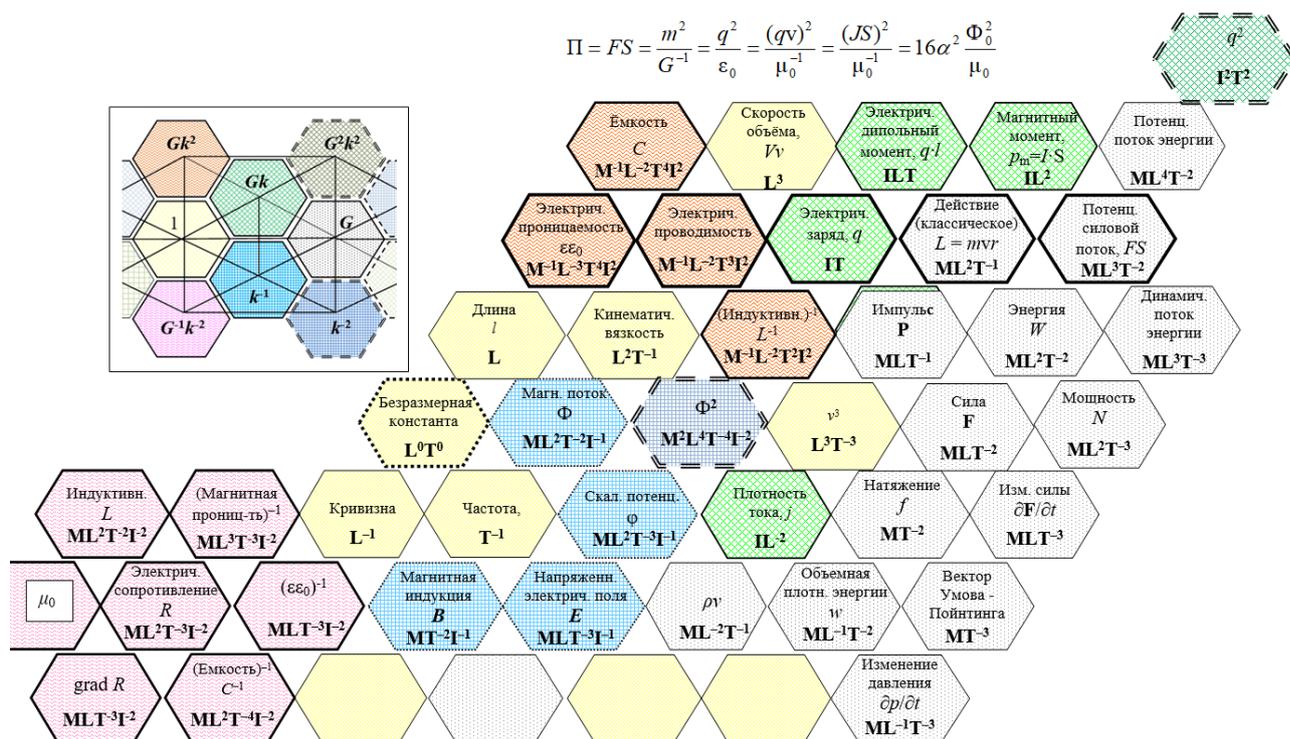


Рис. 10. Изменение системы ФВиЗ при изменении места расположения одной из электромагнитных ФВ

Физические закономерности, в отличие от их системного представления, обычно содержат числовые значения, но эти значения достаточно легко определяются. В табл. 1 приведены системные соотношения с участием ККВ, которые выявляются в размерностной системе ФВиЗ достаточно просто. Для проверки системных связей в числовом формате рекомендуется также использовать данные табл. 2 с числовыми значениями отдельных ФВ. Частично эти соотношения были представлены в авторской публикации [6].

Таблица 1. Системные связи квантуемых и константных величин (ККВ)

Системные соотношения ККВ	Названия ККВ, участвующих в системных связях
$\mu_0 \varepsilon_0 = 1/c^2$	Связь электрической и магнитной постоянных
$R_B = \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} = \mu_0 c = \frac{1}{\varepsilon_0 c} = 2\alpha R_K$ $R_B \approx 377 \text{ Ом}$	Волновое сопротивление вакуума, определяемое через ε_0 и μ_0
$R_K = \frac{R_B}{2\alpha} = \frac{2}{g_K} = \frac{h}{q_e^2} = \frac{4\Phi_0^2}{h}$ $R_K = 25\,812,8 \text{ Ом}; R_K/2 = 1/g_{KB}$	Постоянная фон Клитцинга и её связь с R_B и другими ККВ
$q_e = \frac{2\Phi_0}{R_K} = \Phi_0 \cdot g_{KB} = 4\alpha \varepsilon_0 c \Phi_0$	Квант <i>электрического заряда</i> и его связи с другими ККВ
$q_e^2 = \frac{h}{R_K} = \frac{4\pi m_e r_e}{\mu_0} = \frac{2\alpha m_e \lambda_K}{\mu_0}$	Связь <i>электрического заряда</i> в степени 2 с другими ККВ
$(I)_{KB} = \frac{q_e c}{2\alpha} = \frac{2\Phi_0}{\mu_0} = \frac{hc}{4\alpha\Phi_0} =$ $= 3,291059785 \cdot 10^{-9} \text{ А} \cdot \text{м}$	Квант <i>линейного элемента тока</i> и его связь с другими ККВ
$(I)_{KB}^2 = \frac{hc}{2\alpha \cdot \mu_0}$	Квант <i>линейного элемента тока</i> в степени 2 и его связь с другими ККВ
$\Phi_0 = \frac{q_e R_B}{4\alpha} = \frac{q_e R_K}{2} = \frac{h}{2q_e}$	Квант <i>магнитного потока</i> и его линейные связи с другими ККВ
$\Phi_0 q_e = h/2$	Системные связи кванта <i>магнитного потока</i> Φ_0 и <i>электрического заряда</i> q_e
$\frac{2\Phi_0}{q_e} = \frac{1}{2\alpha} \sqrt{\frac{\mu_0}{\varepsilon_0}} = \frac{R_B}{2\alpha} = R_K$	
$\lambda_K = \frac{2\pi r_e}{\alpha} = \frac{h}{m_e c} =$ $= 2,426310724 \cdot 10^{-12} \text{ м}$	Выражение комптоновской длины волны электрона через <i>радиус электрона</i> - r_e и связь с другими величинами
$m_e \lambda_K = \frac{h}{c} = \frac{\mu_0 q_e^2}{2\alpha} = R_B \varepsilon_0 h =$ $= 2,210219094 \cdot 10^{-42} \text{ кг} \cdot \text{м}$	Квант <i>локализации массы</i> с участием комптоновской длины волны λ_K
$m_e \lambda_K = 8\alpha \varepsilon_0 \Phi_0^2 = \frac{2\Phi_0 q_e}{c}$	Связь кванта <i>локализации массы</i> $m_e \lambda_K$ с квантом <i>магнитного потока</i> Φ_0 и другими ККВ
$m_e r_e = \frac{\mu_0 q_e^2}{4\pi}$	Представление кванта <i>локализации массы</i> в ином виде: $m_e r_e$ и его системная связь с q_e^2 и μ_0

$\frac{m_e \lambda_K}{(II)_{KB}} = 4\alpha \cdot \frac{\Phi_0}{c^2}$	Соотношение квантов: $m_e \lambda_K$ и $(II)_{KB}$
$h = \frac{4\Phi_0^2}{R_K} = q_e^2 R_K$	Квант момента импульса h
$\Pi = 2\alpha h c = \frac{q_e^2}{\epsilon_0}$	Возможный квант силового потока $\Pi = FS$
$\Pi = \frac{q_e^2}{\epsilon_0} = \frac{\Phi_0^2}{\mu_0} 16\alpha^2 = 4\pi m_e r_e c^2$ $\Pi = 2,899659154 \cdot 10^{-27} \text{ Н} \cdot \text{м}^2$	Возможные соотношения кванта силового потока: $\Pi = FS$ с другими ККВ
$\frac{4\Phi_0^2}{\mu_0} = \frac{2\pi G m_{\text{пл}}^2}{2\alpha} = \mu_0 (II)_{KB}^2 = \frac{hc}{2\alpha} = \frac{\Pi}{4\alpha^2}$	Соотношения ККВ при участии гравитацион. постоянной ($G = 6,67259 \cdot 10^{-8} \text{ м}^3 \text{с}^{-2} \text{кг}^{-1}$) и планковской массы ($m_{\text{пл}} = 2,176713 \cdot 10^{-8} \text{ кг}$)
$\frac{\Delta\varphi}{\nu} = \Phi_0 = BS = \frac{A}{r^{-1}} = \frac{h}{2q_e}$	Соотношение разности потенциалов и частоты в эффекте Джозефсона ($2q_e/h = 483,59767 \text{ МГц/мкВ}$)
Примечание к последнему соотношению	В плоскостном изображении системы ФВиЗ <i>электрический потенциал</i> и <i>частота</i> окажутся расположенными в одной системной ячейке друг над другом, если <i>электрический заряд</i> расположить под <i>моментом импульса</i> . При этом, <i>сила электрического тока</i> окажется в ячейке с <i>энергией</i> , а <i>магнитный поток</i> - в ячейке с <i>гравитационной постоянной</i> и <i>безразмерной постоянной</i> .

В табл. 2 приведены числовые значения фундаментальных физических констант (ФФК), используемые в табл. 1.

Таблица 2. Используемые числовые значения для ФФК в системе СИ

Обознач. ФВ	Числовое значение ФВ	Наименование ФВ
q_e	$1,602176462(63) \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$	Заряд электрона
Φ_0	$2,067833636(81) \cdot 10^{-15} \text{ Вб}$	Квант магнитного потока
m_e	$9,10938188(72) \cdot 10^{-31} \text{ кг}$	Масса электрона
r_e	$2,81794092(38) \cdot 10^{-15} \text{ м}$	Классический радиус электрона
λ_K	$2,4263102367(11) \cdot 10^{-12} \text{ м}$	Комптоновская длина волны электрона $\lambda_K = h/(m_e c) = 2\pi r_e / \alpha$
h	$6,62606876(52) \cdot 10^{-34} \text{ Дж с}$	Постоянная Планка
c	$299792458 \text{ м/с (точно)}$	Скорость света
μ_0	$12,566370614 \dots \cdot 10^{-7} \text{ Н/А}^2$	Магнитная постоянная μ_0
ϵ_0	$8,854187817 \dots \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$	Электрическая постоянная ϵ_0
α	$1/137,03599976(50)$	Постоянная тонкой структуры
$R_K/2$	$12906,40379 \text{ Ом}$	Квант электрического сопротивления

Литературные и другие источники информации:

1. А.С. Чуев. Системные и математические соотношения квантуемых и константных физических величин. Журнал «Мир измерений». № 4, 2021 г. С. 44-47 (часть 1). Журнал «Мир измерений». - 2022. - № 1. – С. 28-30 (часть 2).

2. А.С. Чуев. Системное представление физических величин: визуализация размерностных соотношений физических закономерностей. Измерительная техника. 2022. № 9. С. 18-23.

3. А.С. Чуев. Геометризация физических закономерностей, показывающая их первичность и целостность относительно отдельных величин // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28536, 08.07.2023.

<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/5363-chv.pdf>

4. А.С. Чуев. Системная визуализация природных физических закономерностей // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28741, 02.12.2023. <http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00165476.htm>

5. Блог Анатолия Чуева: <http://chuev.trinitas.pro/>

6. А.С. Чуев. Математические соотношения квантуемых и константных величин в системе физических величин и закономерностей // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.28591, 16.08.2023

<http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001h/00165394.htm>