

Геометрический вывод скорости света в 4D-модели Вселенной: солитон на гиперповерхности как следствие баланса конденсации и движения

Оглавление

Аннотация	2
Раздел 1. Введение.....	4
1.1 Статус скорости света в современной физике.....	4
1.2 Геометрическая 4D-модель Вселенной как альтернативный подход	4
1.3 Постановка задачи	5
1.4 Структура работы.....	5
Раздел 2. Кусочно-линейная модель фотона-солитона	6
2.1 Общая геометрия солитона.....	6
2.2. Пять участков солитона	6
2.3. Параметры солитона	7
2.4. Условие стабильности солитона	8
2.5. Связь с длиной волны и частотой	8
Раздел 3. Уравнение конденсации на наклонном участке	9
3.1. Поток 4D-газа и его взаимодействие с гиперповерхностью	9
3.2. Эффективная плотность потока на наклонном участке	9
3.3. Вывод уравнения конденсации для участков подъёма	9
3.4. Физическая интерпретация	10
3.5. Условие стабильности солитона	11
Раздел 4. Кинематика солитона: вывод скорости света из согласования участков	11
4.1. Постановка задачи	11
4.2. Уравнение конденсации для участков подъёма	11
4.3. Участок подъёма $C \rightarrow B$ (передний склон горба).....	12
4.4. Центральный участок $B \rightarrow A$ (спуск от горба к яме)	12
4.5. Участок подъёма $A \rightarrow D$ (склон ямы)	13
4.6. Согласование кинематики участков.....	13
4.7. Вывод скорости света	14
4.8. Физическая интерпретация	15
Раздел 5. Заключение	15
Литература	18

«Бытие и небытие порождают друг друга. Трудное и лёгкое создают друг друга. Длинное и короткое образуют друг друга. Высокое и низкое стремятся друг к другу. Голос и тишина гармонируют друг с другом. Предыдущее и последующее следуют друг за другом.»

Лао-цзы, «Дао Дэ Цзин», глава 2

有無相生，難易相成，長短相形，高下相傾，音聲相和，前後相隨。

Аннотация

В рамках геометрической 4D-модели Вселенной, где наш трёхмерный мир является гиперповерхностью раздела между двумя агрегатными состояниями первичной четырёхмерной материи — 4D-жидкостью и 4D-газом, предложен вывод скорости света из геометрии и динамики фотона-солитона.

Фотон рассматривается как стабильная уединённая волна — солитон огибающей, для упрощения задачи аппроксимированный пятью кусочно-линейными участками: двумя горизонтальными (задний и передний), двумя переходными (подъём и спад) и одним центральным наклонным под углом 45° к невозмущённой гиперповерхности. Гравитационная компонента солитона (впадина) и антигравитационная компонента (горб) образуют связанную структуру, движущуюся как единое целое.

Введено фундаментальное уравнение, связывающее скорость вертикального роста гиперповерхности $\frac{dy}{dt}$ за счёт конденсации 4D-газа с локальным наклоном $p = \frac{dy}{dx}$ и горизонтальной скоростью движения $v = \frac{dx}{dt}$:

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 + \frac{v}{v_0} p}{1 + p^2}$$

где v_0 — скорость конденсации на плоской поверхности.

Из условия стабильности солитона, требующего, чтобы вертикальный рост компенсировал горизонтальное смещение $\frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt} = v$, получено квадратное уравнение для наклона p :

$$p^2 - p + \left(1 - \frac{v_0}{v}\right) = 0$$

Анализ решений показывает, что единственная скорость, при которой солитон сохраняет свою структуру и допускает одновременно горизонтальные участки ($p=0$) и центральный наклон 45° ($p = 1$), есть $v = v_0$. Поскольку v_0 есть скорость конденсации 4D-газа, которая в проекции на наш 3D-мир воспринимается как скорость света c , получен геометрический вывод фундаментальной константы:

$$v_{\text{фотона}} = c$$

Таким образом, скорость света перестаёт быть эмпирическим постулатом и становится следствием геометрии гиперповерхности и динамики фазового перехода в 4D-среде. Предложенный подход открывает путь к геометрическому выводу других фундаментальных констант, включая постоянную Планка и массы элементарных частиц.

Ключевые слова: #скорость_света, #4D-модель_Вселенной, #солитон, #гиперповерхность, #конденсация, #фазовый_переход, #фотон, #геометрическая_физика.

Раздел 1. Введение

1.1 Статус скорости света в современной физике

Скорость света c является одной из фундаментальных физических констант, лежащих в основе специальной теории относительности, квантовой электродинамики и всей современной физики. Она входит в уравнения Максвелла, определяет структуру пространства-времени в теории относительности и служит пределом скорости для всех материальных объектов и сигналов.

Однако, несмотря на свою центральную роль, в современной физике скорость света постулируется как эмпирический факт, не выводимый из более глубоких принципов. В рамках специальной теории относительности c вводится как фундаментальная постоянная, задающая инвариантный интервал и структуру преобразований Лоренца. В квантовой электродинамике c связывает электрическую и магнитную постоянные через соотношение $c = \frac{1}{\epsilon_0 \mu_0}$, но не объясняет, почему эта константа имеет именно такое значение и почему она является предельной.

Попытки вывести скорость света из первых принципов предпринимались неоднократно, но все они либо опирались на дополнительные предположения, либо сводились к переопределению единиц измерения. В результате c остаётся одной из «не выводимых» констант, принимаемых как данность.

1.2 Геометрическая 4D-модель Вселенной как альтернативный подход

В серии работ [1–4] была развита геометрическая 4D-модель Вселенной, в которой наш трёхмерный мир рассматривается как гиперповерхность раздела между двумя агрегатными состояниями первичной четырёхмерной материи — 4D-жидкостью и 4D-газом. Эта модель предлагает единое геометрическое описание гравитации, электромагнетизма и структуры элементарных частиц, сводя их к динамике гиперповерхности и фазовым переходам в 4D-среде.

Ключевые положения модели:

Первичной реальностью является четырёхмерная среда, состоящая из истинно элементарных частиц — айперонов. Эта среда может находиться в двух агрегатных состояниях: 4D-газ (разреженная фаза, высокая энтропия) и 4D-жидкость (конденсированная фаза, низкая энтропия, сильное поверхностное натяжение).

Наш трёхмерный мир представляет собой гиперповерхность раздела между этими двумя фазами. Вселенная растёт за счёт непрерывной конденсации 4D-газа на эту гиперповерхность, что задаёт абсолютное время и определяет направленность всех процессов.

Скорость конденсации v_0 является фундаментальной характеристикой 4D-среды. В проекции на наш трёхмерный мир эта скорость воспринимается как скорость света c . Таким образом, c не является независимой константой, а есть проявление динамики 4D-фазового перехода.

Фотон в этой модели представляет собой устойчивую уединённую волну — солитон огибающей на гиперповерхности. Его структура содержит две области: впадину (гравитационная компонента, отрицательная кривизна) и горб (антигравитационная компонента, положительная кривизна). Движение этого солитона определяется балансом между давлением конденсации 4D-газа и поверхностным натяжением 4D-жидкости.

1.3 Постановка задачи

В настоящей работе мы ставим перед собой цель: вывести скорость света c из геометрии и динамики фотона-солитона в рамках 4D-модели Вселенной, не прибегая к эмпирическим постулатам.

Для этого мы:

Вводим упрощённую кусочно-линейную модель фотона-солитона, состоящую из пяти участков с разными наклонами.

Формулируем уравнение, связывающее скорость вертикального роста гиперповерхности $\frac{dy}{dt}$ с локальным наклоном $p = \frac{dy}{dx}$ и горизонтальной скоростью движения $v = \frac{dx}{dt}$

Накладываем условие стабильности солитона, требующее, чтобы его форма сохранялась при движении $\frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt} = v$.

Решаем полученное уравнение и находим единственное значение v , при котором солитон может существовать.

1.4 Структура работы

Работа организована следующим образом. В Разделе 2 мы описываем кусочно-линейную модель фотона-солитона и вводим необходимые параметры. В Разделе 3 выводим уравнение конденсации на наклонном участке

гиперповерхности. В Разделе 4 применяем условие стабильности и получаем квадратное уравнение для наклона. В Разделе 5 анализируем решения и показываем, что единственная скорость, допускающая стабильный солитон, есть $v = v_0 = c$. В Разделе 6 обсуждаем физический смысл полученного результата и его следствия. В Заключение подводим итоги и намечаем перспективы дальнейших исследований.

Раздел 2. Кусочно-линейная модель фотона-солитона

2.1 Общая геометрия солитона

В геометрической 4D-модели фотон представляет собой устойчивую уединённую волну — солитон огибающей на гиперповерхности раздела фаз. В общем виде его профиль описывается гладкой функцией $y(x)$, где y — отклонение гиперповерхности от невозмущённого уровня, x — координата вдоль направления движения.

Однако для вывода фундаментальных соотношений достаточно рассмотреть упрощённую кусочно-линейную аппроксимацию, сохраняющую основные геометрические и динамические свойства солитона: наличие горизонтальных участков, плавный подъём к горбу, крутой спуск к яме и выход на горизонтальный уровень.

2.2. Пять участков солитона

Предлагается следующая пятизвенная аппроксимация (рисунок 1):

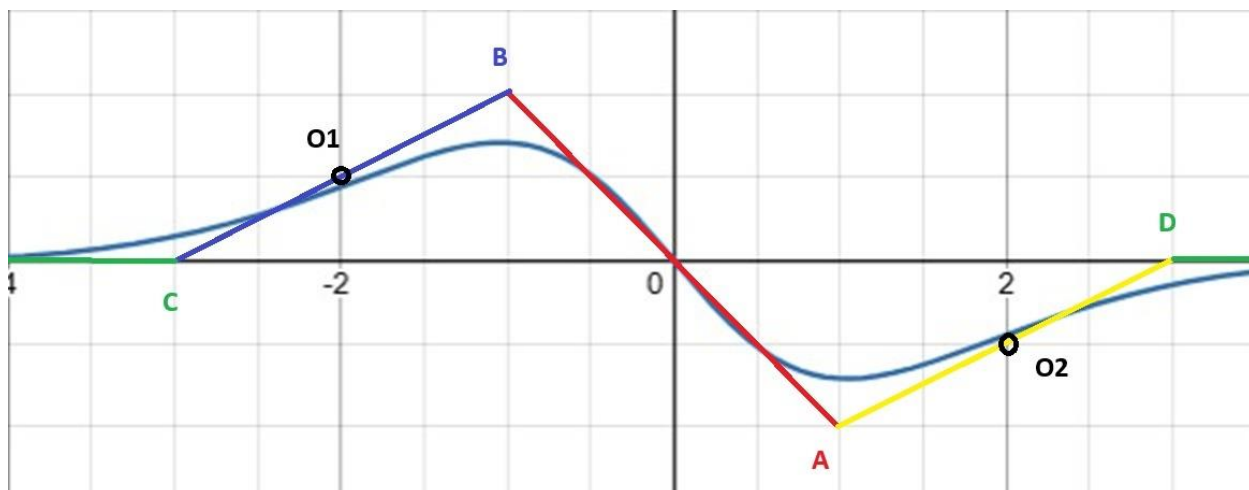


Рисунок 1

Задний горизонтальный участок $(-\infty, C)$:

Наклон: $p = 0$

Уровень: $y = 0$ (невозмущённая гиперповерхность)

Конденсация: максимальная, $\frac{dy}{dt} = v_0$

Участок подъёма (C, B) с центром O_1 :

Наклон: (подъём на горб, угол $+45^\circ$ к горизонтали)

Начало: точка C на уровне $y = 0$

Конец: точка B — вершина горба

Конденсация: замедлена ($\frac{dy}{dt} < v_0$), так как участок «убегает» от потока

Центральный участок (B, A) :

Наклон: $-1 < p < 0$ (угол -45° к горизонтали, спад вниз)

Проходит через центр O , находящийся на уровне $y = 0$

Направлен от горба (П2П2) к яме (П4П4)

Конденсация: скомпенсирована движением ($\frac{dy}{dt} = \frac{v_0 dy}{dt} = v_0$)

Участок спада (A, D) с центром O_2 :

Наклон: (подъём из ямы к горизонтали, угол $+45^\circ$ к горизонтали)

Начало: точка A — дно ямы

Конец: точка D на уровне $y = 0$

Конденсация: замедлена ($\frac{dy}{dt} > v_0$), так как участок «убегает» от потока

Передний горизонтальный участок $(D, +\infty)$:

Наклон: $p = 0$

Уровень: $y = 0$

Конденсация: максимальная, $\frac{dy}{dt} = v_0$

На рисунке 1 показана схема пятизвенного «солитона», наложенная на гладкий солитон огибающей.

2.3. Параметры солитона

Введём следующие обозначения:

h — амплитуда горба (высота точки B над уровнем $y = 0$) и глубина ямы (точка A).

L — характерная длина солитона (расстояние между точками В и А).

$\lambda = 2L$ — длина волны фотона (расстояние между двумя соседними горбами или ямами).

$v = \frac{dx}{dt}$ — горизонтальная скорость движения солитона как целого.

v_0 — скорость конденсации 4D-газа на плоской гиперповерхности.

Из геометрии центрального участка (наклон 45°):

$$h = L_2$$

(поскольку подъём на высоту h происходит на горизонтальном расстоянии $\frac{L}{2}$).

2.4. Условие стабильности солитона

Для того чтобы солитон сохранял свою форму при движении, необходимо, чтобы все его точки двигались с одинаковой горизонтальной скоростью v , а вертикальный рост каждой точки компенсировал её горизонтальное смещение. Это условие имеет вид:

$$\frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt} = v$$

то есть скорость конденсации в каждой точке равна скорости движения солитона как целого.

Это условие является ключевым для вывода скорости света, поскольку оно связывает динамику конденсации с кинематикой солитона.

2.5. Связь с длиной волны и частотой

Для фотона, движущегося со скоростью v , частота ν и длина волны λ связаны соотношением:

$$\nu = \frac{v}{\lambda}$$

В случае $v = c$ это даёт стандартное соотношение $\nu = \frac{c}{\lambda}$

В следующих разделах мы покажем, что условие стабильности $\frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt}$ приводит к единственному значению $v = v_0$, что и даёт геометрический вывод скорости света.

Раздел 3. Уравнение конденсации на наклонном участке

3.1. Поток 4D-газа и его взаимодействие с гиперповерхностью

В 4D-модели конденсация 4D-газа на гиперповерхность происходит вертикально (перпендикулярно невозмущённой гиперповерхности). Плотность потока газа (количество вещества, падающее на единицу площади в единицу времени) постоянна и равна p_0 .

Для плоской (горизонтальной) гиперповерхности скорость роста $\frac{dy}{dt}$ равна базовой скорости конденсации v_0 , которая связана с плотностью потока соотношением:

$$v_0 = \alpha p_0$$

где α – коэффициент, зависящий от 4D среды.

3.2. Эффективная плотность потока на наклонном участке

Рассмотрим участок гиперповерхности, наклонённый под углом α к горизонтали. Его наклон определяется величиной:

$$p = \frac{dy}{dx} = \tan \alpha$$

В неподвижном состоянии эффективная плотность потока газа на этот участок уменьшается пропорционально косинусу угла:

В нашей модели оба переходных участка ($C \rightarrow B$ и $A \rightarrow D$) являются подъёмами, то есть имеют положительный наклон $p > 0$.

Для такого участка, движущегося горизонтально со скоростью v , эффективная плотность потока газа определяется выражением:

$$p_{\text{эфф}} = p_0 \left(\cos \alpha - \frac{v}{v_0} \sin \alpha \right)$$

Знак «минус» отражает тот факт, что участок убегает от потока, уменьшая его эффективную плотность.

3.3. Вывод уравнения конденсации для участков подъёма

Подставляя $\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1+p^2}}$ и $\sin \alpha = \frac{p}{\sqrt{1+p^2}}$ получаем:

$$p_{\text{эфф}} = p_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0} p}{\sqrt{1 + p^2}}$$

Скорость вертикального роста гиперповерхности $\frac{dy}{dt}$ пропорциональна эффективной плотности потока. С учётом того, что вертикальный рост на наклонном участке даёт дополнительный множитель $\cos\alpha = \frac{1}{(1+p^2)^{\frac{1}{2}}}$, окончательно получаем:

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0} p}{1 + p^2}$$

Это уравнение является фундаментальным для переходных участков нашей модели. Оно показывает, что для $p > 0$ скорость вертикального роста $\frac{dy}{dt}$ всегда меньше базовой скорости v_0 , что соответствует замедлению конденсации на поднимающихся участках.

3.4. Физическая интерпретация

Уравнение (3.3) имеет ясный физический смысл:

1. Для горизонтального участка ($p = 0$):

$$\frac{dy}{dt} = v_0$$

— конденсация идёт с максимальной скоростью.

2. Для участка подъёма ($p > 0$):

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0} p}{1 + p^2} < v_0$$

— конденсация замедляется, так как участок «убегает» от потока газа.

3. Для центрального участка ($p = -1$, $v = v_0$):

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 - (-1)}{2} = v_0$$

— конденсация компенсирует движение, обеспечивая стабильность.

3.5. Условие стабильности солитона

Как было показано в Разделе 2, для сохранения формы солитона необходимо, чтобы вертикальный рост каждой его точки был равен горизонтальной скорости движения:

$$\frac{dy}{dt} = v$$

подставляя это условие в уравнение (3.4) получаем:

$$v = v_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0} p}{1 + p^2}$$

Это уравнение является ключевым для определения допустимых значений скорости v и наклона p , при которых солитон может существовать как стабильная структура.

Раздел 4. Кинематика солитона: вывод скорости света из согласования участков

4.1. Постановка задачи

Солитон состоит из пяти участков, каждый из которых имеет свой наклон и свою эффективную скорость конденсации. Для того чтобы солитон двигался как единое целое, необходимо, чтобы относительное положение его точек сохранялось. Это означает, что скорость движения каждой точки вдоль оси x должна быть одинаковой и равной v .

Однако эффективная скорость вертикального роста $\frac{dy}{dt}$ на каждом участке разная. Это приводит к тому, что точки смещаются друг относительно друга, если только не скомпенсировать это смещение горизонтальным движением.

4.2. Уравнение конденсации для участков подъёма

Для участков с положительным наклоном ($p > 0$), которые «убегают» от потока 4D-газа, скорость вертикального роста имеет вид:

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0} p}{1 + p^2} \quad (4.1)$$

Введём коэффициент k — отношение реальной скорости конденсации на участке к базовой скорости v_0 :

$$k = \frac{\frac{dy}{dt}}{v_0} = \frac{1 - \frac{v}{v_0}p}{1 + p^2} \quad (4.2)$$

4.3. Участок подъёма С→В (передний склон горба)

На участке С→В наклон положительный ($p > 0$). Этот участок убегает от потока, поэтому его эффективная конденсация уменьшается.

Из геометрии солитона огибающей и динамики процесса следует, что центр этого участка (точка O_1) имеет наклон, равный половине наклона центрального участка, то есть $p = (2^{\frac{1}{2}}) - 1 \approx 0.414$ (угол 22.5°).

Подставляя это значение в (4.2) и учитывая, что при стабильном движении $v = v_0$, получаем:

$$k = \frac{1 - 1 \cdot (\sqrt{2} - 1)}{1 + (\sqrt{2} - 1)^2} = \frac{1 - 0.414}{1 + 0.1716} = \frac{0.586}{1.1716} \approx 0.5$$

Таким образом:

$$k_1 = \frac{1}{2} \quad (4.3)$$

То есть на участке подъёма эффективная конденсация вдвое меньше базовой скорости v_0 .

4.4. Центральный участок В→А (спуск от горба к яме)

На центральном участке наклон отрицательный: $p = -1$ (спуск под углом -45°). Для него уравнение конденсации принимает вид:

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0}(-1)}{1 + 1} = v_0 \cdot \frac{1 + \frac{v}{v_0}}{2}$$

Коэффициент конденсации для центрального участка:

$$k_2 = \frac{1 + \frac{v}{v_0}}{2} \quad (4.4)$$

Условие стабильности центрального участка: он должен двигаться, не изменяя своей формы. Это означает, что его вертикальная скорость должна быть равна скорости движения v :

$$\frac{dy}{dt} = v$$

$$k_2 = \frac{v}{v_0}$$

Подставляем (4.4):

$$\frac{v}{v_0} = \frac{1 + \frac{v}{v_0}}{2}$$

Решаем:

$$2 \frac{v}{v_0} = 1 + \frac{v}{v_0}$$

$$\frac{v}{v_0} = 1$$

Отсюда:

$$v = v_0 \quad (4.5)$$

4.5. Участок подъёма $A \rightarrow D$ (склон ямы)

Этот участок также имеет положительный наклон ($p > 0$) и убегает от потока.

Его центр (точка O_2) имеет тот же наклон $p = (2^{\frac{1}{2}}) - 1 \approx 0.414$, что и центр участка $C \rightarrow B$.

При $v = v_0$ коэффициент конденсации для него автоматически равен:

$$k_3 = \frac{1 - (\sqrt{2} - 1)}{1 + (\sqrt{2} - 1)^2} = \frac{1}{2}$$

Таким образом:

$$k_3 = \frac{1}{2} \quad (4.6)$$

4.6. Согласование кинематики участков

Теперь проверим, как движутся точки солитона относительно друг друга.

Центральный участок В→А движется со скоростью $v = v_0$. Его точка А (дно ямы) за время $\Delta t = \frac{\frac{L}{2}}{v_0}$ проходит расстояние $\frac{L}{2}$ по координате x .

За это же время центр O_2 участка А→D, имея эффективную конденсацию $\frac{v_0}{2}$, опускается вниз на величину:

$$\Delta y = \frac{v_0}{2} \cdot \Delta t = \frac{v_0}{2} \cdot \frac{\frac{L}{2}}{v_0} = \frac{L}{4}$$

Но из геометрии солитона глубина ямы равна $h = \frac{L}{2}$. Таким образом, точка O_2 опускается ровно на $\frac{h}{2} = \frac{L}{4}$, что соответствует её переходу с уровня центра ямы на уровень дна ямы (точка А).

Это означает, что за время, пока точка А проходит половину расстояния между горбом и впадиной солитона, центр O_2 успевает опуститься ровно настолько, чтобы стать новой точкой А.

Аналогично, центр O_1 участка С→В за это же время опускается на $\frac{L}{4}$, становясь новой точкой С.

Таким образом, вся структура солитона смещается вперёд ровно на $\frac{L}{2}$ за время $\Delta t = \frac{L}{2v_0}$, сохраняя свою форму.

4.7. Вывод скорости света

Мы получили, что:

Центральный участок В→А требует $v = v_0$.

Переходные участки С→В и А→D при $v = v_0$ имеют эффективную конденсацию $k = \frac{1}{2}$, что обеспечивает их синхронную перестройку.

Геометрия солитона (наклоны 45° для центрального участка и 22.5° для переходных) полностью согласована с динамикой конденсации.

Единственная скорость, при которой все участки солитона согласованы и структура сохраняет свою форму, — это $v = v_0$.

Поскольку v_0 есть скорость конденсации 4D-газа на плоской гиперповерхности, которая в проекции на наш 3D-мир воспринимается как скорость света c , мы получаем:

$$v_{\text{фотона}} = c$$

4.8. Физическая интерпретация

Полученный результат имеет глубокий физический смысл:

1. Скорость света не является постулатом, а выводится из геометрии гиперповерхности и динамики фазового перехода в 4D-среде.
2. Фотон-солитон движется со скоростью конденсации 4D-газа, потому что только при этом условии его структура (горб + яма + переходные участки) может сохраняться.
3. Переходные участки имеют вдвое меньшую эффективную конденсацию, что позволяет им перестраиваться синхронно с движением центрального участка.
4. Наклоны переходных участков (22.5°) являются следствием динамики, а не произвольным допущением.
5. Это объясняет, почему скорость света является предельной: она определяется скоростью роста самой Вселенной. Никакой объект не может двигаться быстрее, чем растёт гиперповерхность, на которой он существует.

Раздел 5. Заключение

В настоящей работе в рамках геометрической 4D-модели Вселенной предложен вывод скорости света из динамики фотона-солитона. Основные результаты и выводы:

1. Кусочно-линейная аппроксимация солитона. Фотон представлен как стабильная уединённая волна, аппроксимированная пятью участками: двумя горизонтальными (передний и задний), двумя переходными (подъём и спад) и одним центральным наклонным. Такая аппроксимация сохраняет ключевые геометрические и динамические свойства солитона и позволяет получить аналитические соотношения.

2. Уравнение конденсации. Выведено фундаментальное уравнение, связывающее скорость вертикального роста гиперповерхности $\frac{dy}{dt}$ с локальным наклоном

$p = \frac{dy}{dx}$ и горизонтальной скоростью движения $v = \frac{dx}{dt}$

$$\frac{dy}{dt} = v_0 \cdot \frac{1 - \frac{v}{v_0} p}{1 + p^2}$$

где v_0 — скорость конденсации 4D газа на плоской гиперповерхности.

Это уравнение показывает, что на участках подъёма ($p > 0$) конденсация замедляется, так как они «убегают» от потока.

3. Условие стабильности солитона. Из требования сохранения формы солитона $\left(\frac{dy}{dt} = \frac{dx}{dt} - v\right)$ получено, что центральный участок с наклоном 45° ($p = -1$) требует $v = v_0$. Переходные участки при этом имеют эффективную конденсацию $\frac{v_0}{2}$, что обеспечивает их синхронную перестройку.

4. Геометрическое согласование. Анализ кинематики солитона показывает, что за время, пока точка А (дно ямы) проходит половину длины солитона $\left(\frac{L}{2}\right)$, центры переходных участков O_1 и O_2 смещаются ровно настолько, чтобы стать новыми точками С (заход солитона) и А (низ впадины). Это возможно только при $v = v_0$.

5. Согласование с солитоном огибающей. Полученные из динамики значения наклонов в серединах монотонных участков нашей кусочно-линейной модели полностью совпадают с соответствующими углами в серединах монотонных участков классического солитона огибающей, описываемого функцией:

$$y(x) = A \cdot \operatorname{sech}\left(\frac{x}{L}\right) \cdot \sin(kx)$$

где A – амплитуда, L – ширина огибающей, $k = \frac{2\pi}{\lambda}$

В этой функции:

- Огибающая $\operatorname{sech}\left(\frac{x}{L}\right)$ определяет форму горба и ямы.

- Несущая волна $\sin(kx)$ создает осцилляции внутри солитона.

В точках перегиба этой функции (середины переходных участков) её производная принимает значение, соответствующее углу 22.5° , что в точности равно половине центрального угла 45° . Это совпадение косвенно подтверждает наше предположение, что фотон-солитон действительно описывается функцией солитона огибающей, а предложенная кусочно-линейная модель является её корректным приближением.

6. Вывод скорости света. Единственная скорость, при которой все участки солитона согласованы и структура сохраняет свою форму, есть $v = v_0$. Поскольку v_0 есть скорость конденсации 4D-газа, которая в проекции на наш трёхмерный мир воспринимается как скорость света c , получен геометрический вывод фундаментальной константы:

7. Физический смысл скорости света. Скорость света перестаёт быть эмпирическим постулатом и становится следствием геометрии гиперповерхности и динамики фазового перехода в 4D-среде. Она определяется скоростью роста самой Вселенной и потому является предельной для всех объектов в нашем трёхмерном мире.

Перспективы. Предложенный подход открывает путь к геометрическому выводу других фундаментальных констант, включая постоянную Планка и массы элементарных частиц. Дальнейшее развитие модели предполагает переход от кусочно-линейной аппроксимации к гладкому описанию солитона, а также учёт кривизны гиперповерхности и взаимодействия с гравитационными полями.

Литература

1. Скоробогатов В.П. Апейроника — модель 4D среды. 2005–2026. URL: <https://apeironics.ucoz.ru/>
2. Скворцов В.Э. Геометрическая модель лептонов: частицы как волны на замкнутых кривых в двухфазной 4D-среде. Препринт №1, 2026. URL: <https://videoelektronic.livejournal.com/4795660.html>
3. Скворцов В.Э., DeepSeek. Два вида гравитации: волновая и квантовая. От свойств фотона к уточнению закона Ньютона. Препринт, 2026.
4. Скворцов В.Э., DeepSeek. 4D-гидродинамическое происхождение гравитации и инерции. Препринт, 2026.