

НОВОЕ ТОЛКОВАНИЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ И ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Настасенко В.А.

Херсонская государственная морская академия

На базе выражения гравитационной постоянной G через ее размерность в Планковских единицах длины l_p , времени t_p и массы m_p показано, что константа G содержит в себе константу c^2 – квадрат скорости света в вакууме, который может быть вынесен в расчетную формулу закона Всемирного тяготения и на базе массы одного из тел позволяет найти в нем энергию, которую можно считать энергией гравитационного поля. Умножив и разделив массу второго тела на расстояние между ними, можно получить для него момент, а для энергии – плотность для объема r^3 , что позволяет по-новому толковать принцип гравитационного взаимодействия.

Ключевые слова: фундаментальные физические константы, гравитационная постоянная, Планковские величины, закон Всемирного тяготения.

Введение, связь работы с основными научными направлениями. Работа относится к изучению основ материального мира и Вселенной в целом, в частности – гравитационной постоянной и закона Всемирного тяготения.

Гравитационная постоянная G является фундаментальной физической константой, применяемой для определения масс и взаимодействий объектов в рамках закона Всемирного тяготения, на всех уровнях – от субатомного, до глобального (всей Вселенной), что указывает на ее важность для многих научных исследований. Сфера применения G связана практически со всеми разделами прикладной и теоретической физики и космологии. Наиболее важной является связь G с законом Всемирного тяготения, однако до настоящего времени сущность процесса гравитационного взаимодействия строго не определена. Поэтому, для лучшего понимания его и связанных с этим процессом основ материального мира, решение данной проблемы следует отнести к важнейшим научным направлениям исследований в физике и в современном естествознании в целом.

Анализ состояния проблемы и постановка задачи. Гравитационная постоянная G была введена (хотя и не определена) еще Ньютоном в 1686 году, как размерный коэффициент, связывающий взаимодействующие между собой точечные массы с силой всемирного тяготения, обусловленной законом (1) [1]:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} (H), \quad (1)$$

где F – сила взаимодействия объектов, H , G – гравитационная постоянная, $G = 6,67390 \cdot 10^{-11} \frac{M^3}{K^2 \cdot C^2}$ [2], m_1 и m_2 – массы взаимодействующих объектов, кг, r – расстояние между взаимодействующими объектами, м.

Особенностью гравитационной постоянной G является возможность ее определения только экспериментальным путем, при этом физический смысл гравитационной постоянной в настоящее время [3] связывают лишь с численным равенством константы G силе F (1) взаимного притяжения между двумя материальными точками, обладающими одинаковыми массами, равными единице массы, и отстоящими друг от друга на расстоянии, равном единице длины.

Такое определение G имеет чисто формальные признаки, связанные с субъективными величинами единиц массы и длины, которые зависят от выбора системы единиц измерений, а также не раскрывает ее физической сущности, в виде строгой взаимосвязи с реальными природными аналогами глобального уровня, к которому относится эта константа.

Учитывая важность постоянной G и силы F для естествознания, определение истинного физического смысла G и сущности процесса гравитационного взаимодействия окажет существенное влияние на рост научных знаний о материальном мире. Все это подтверждает важность и актуальность решения поставленных в данной работе задач, не только для теоретической и экспериментальной физики, но и для развития общей теории познания, влияющей на многие сферы жизни и деятельности человека и общества в целом.

Учитывая естественный рост уровня научных знаний о материальном мире, требования к постоянному повышению адекватности физических констант и законов реальным явлениям или характеристикам Вселенной – непрерывно растут, что также подтверждает важность и актуальность решения поставленных в данной работе проблем.

Исходные положения для достижения поставленной цели. Проведенный анализ показал большую роль и значение выявления истинного физического смысла гравитационной постоянной G и сущности процесс гравитационного взаимодействия для познания основ мироздания и Вселенной в целом. Эта потребность резко возросла еще в XX веке, с развитием глобальных космических исследований, атомных и субатомных сильных и слабых взаимодействий, а главное – с задачей выявления фундаментальной природы гравитационного поля. При этом недостатком существующего толкования истинного физического смысла G [3] является его зависимость от выбранной системы единиц измерений, связанных с параметрами длины 1 м и массы 1 кг, действующих на макроуровне (или на Земном уровне), что не отвечает глобальному уровню данной константы.

Следует учесть, что в работе [4] был найден новый физический смысл гравитационной постоянной – как временной размерно-массовой характеристики Вселенной. При этом было использовано найденное в работе [5] свойство фундаментальных физических констант, в т.ч. G – быть выраженными в рамках своей размерности (2) через Планковские величины длины l_p' (3), времени t_p' (4) и массы m_p' (5) [3]:

$$G\left(\frac{M^3}{\kappa^2 \cdot c^2}\right) = \frac{(l_p')^3}{m_p' (t_p')^2} = \frac{(4,051231 \cdot 10^{-35} (M))^3}{5,45568 \cdot 10^{-8} (\kappa^2) \cdot (13,51345 \cdot 10^{-44} (c))^2} = 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{\kappa^2 \cdot c^2}\right), \quad (2)$$

$$l_p' = \sqrt{\frac{hG}{c^3}} = \sqrt{\frac{6,62607554 \cdot 10^{-34} (Дж \cdot c) \cdot 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{\kappa^2 \cdot c^2}\right)}{\left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c}\right)\right)^3}} = 4,05123 \cdot 10^{-35} (M), \quad (3)$$

$$t_p' = \sqrt{\frac{hG}{c^5}} = \sqrt{\frac{6,62607554 \cdot 10^{-34} (Дж \cdot c) \cdot 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{M^3}{\kappa^2 \cdot c^2}\right)}{\left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{M}{c}\right)\right)^5}} = 13,51345 \cdot 10^{-44} (c), \quad (4)$$

$$m_p' = \sqrt{\frac{hc}{G}} = \sqrt{\frac{6,62607554 \cdot 10^{-34} (\text{Дж} \cdot \text{с}) \cdot 0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}}\right)}{6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{М}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2}\right)}} = 5,45568 \cdot 10^{-8} (\text{кг}). \quad (5)$$

Здесь h – постоянная Планка: $h = 6,62607554 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$, c – скорость света в вакууме: $c = 0,299792458 \cdot 10^9 \frac{\text{М}}{\text{с}}$.

На базе этой связи (2), данная зависимость принята исходной для дальнейшего решения поставленных задач.

Обоснование нового физического смысла гравитационной постоянной и закона Всемирного тяготения. Анализ величины гравитационной постоянной G (2) на уровне Планковских величин длины, времени и массы (3)..(5) показал, что в нее входит, как составляющая величина, другая фундаментальная физическая константа – скорость света в вакууме c (6):

$$G \left(\frac{\text{М}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \right) = \frac{(l_p')^3}{m_p' (t_p')^2} = \frac{l_p' (l_p')^2}{m_p' (t_p')^2} = \frac{l_p'}{m_p'} c^2 =$$

$$= \frac{4,051231 \cdot 10^{-35} (\text{М})}{5,45568 \cdot 10^{-8} (\text{кг})} \left(0,299792458 \cdot 10^9 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}} \right) \right)^2 = 6,67390 \cdot 10^{-11} \left(\frac{\text{М}^3}{\text{кг} \cdot \text{с}^2} \right) \quad (6)$$

Следует учесть, что выражение одной фундаментальной физической константы (G) через другую фундаментальную физическую константу (c) не является физически верным действием, хотя бы потому, что снижает строгость данной функциональной зависимости и принижает уровень фундаментальности гравитационной постоянной G по сравнению со скоростью света c , равнозначной ей в исходном ряду фундаментальных физических констант G, c, h [1].

Таким образом, скорость света из зависимости (6) следует извлечь, а истинной гравитационной компонентой в константе G следует считать размерно-массовую характеристику Вселенной (7):

$$G_N = \frac{l_p'}{m_p'} = \frac{4,05124943 \cdot 10^{-35} (\text{М})}{5,45565246 \cdot 10^{-8} (\text{кг})} = 0,742583551 \cdot 10^{-25} \left(\frac{\text{М}}{\text{кг}} \right) \quad (7)$$

В этом случае исходный закон Всемирного тяготения (1) должен быть преобразован в новую расчетную зависимость (8):

$$F = G_N \frac{m_1 m_2 c^2}{r^2} (\text{Н}) \quad (8)$$

Анализ новой зависимости (8) показывает, что для одной из масс 2-х взаимодействующих тел, в рамках закона Эйнштейна (9), будет получена полная энергия этого тела E_G , которую в данном случае следует считать энергией его гравитационного поля (10):

$$E = mc^2 (\text{Дж}), \quad (9)$$

$$F = G_N \frac{m_1 E_G}{r^2} (\text{Н}). \quad (10)$$

Следует также учесть, что умножив и разделив зависимость (10) на величину r расстояния между взаимодействующими телами, получим новую зависимость (11), в которой для одного тела будет получен момент вращения с плечом r , а для второго – плотность e_G гравитационной энергии в объеме r^3 :

$$F = G_N \frac{m_1 r \cdot E_G}{r^3} = G_N \cdot m_1 r \cdot e_G \text{ (Н)} \quad (11)$$

Таким образом, можно дать новое толкование закону Всемирного тяготения – это сила, созданная моментом вращения тела массой m_1 с плечом r , равным кратчайшему расстоянию до взаимодействующего с ним второго тела массой m_2 , имеющего гравитационное поле в объеме r^3 , с пространственной плотностью энергии гравитационного поля:

$$e_G = \frac{m_2 c^2}{r^3} \left(\frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \right) \quad (12)$$

Новое толкование закона Всемирного тяготения позволяет лучше понимать и пояснять сущность процесса гравитационного взаимодействия.

Общие выводы и рекомендации:

1. Современное значение гравитационной постоянной включает в себя другую фундаментальную физическую константу – квадрат скорости света в вакууме, что противоречит строгим принципам представления фундаментальных физических констант.

2. Гравитационная компонента в гравитационной постоянной составляет размерно-массовую характеристику Вселенной, выраженную в Планковских единицах длины l_p и массы m_p зависимостью:

$$G_N = \frac{l_p}{m_p} = \frac{4,05124943 \cdot 10^{-35} \text{ (м)}}{5,45565246 \cdot 10^{-8} \text{ (кг)}} = 0,742583551 \cdot 10^{-25} \left(\frac{\text{м}}{\text{кг}} \right)$$

3. Энергия гравитационного поля, созданного телом массой m , равна полной энергии этого тела:

$$E = mc^2 \text{ (Дж)}.$$

4. Пространственная плотность энергии гравитационного поля в кубе с размерами r , определяется его объемом, по зависимости:

$$e_G = \frac{m_2 c^2}{r^3} \left(\frac{\text{Дж}}{\text{м}^3} \right)$$

5. Сила F гравитационного взаимодействия создается плотностью энергии гравитационного поля тела массой m_2 в объеме r^3 и моментом вращения вводимого в него другого тела массой m_1 с плечом r , равным кратчайшему расстоянию между взаимодействующими телами в рамках зависимостей:

$$F = G_N \frac{m_1 r \cdot m_2 c^2}{r^3} = G_N \frac{m_1 r \cdot E_G}{r^3} = G_N \cdot m_1 r \cdot e_G \text{ (Н)}$$

6. Полученные данные облегчают понимание принципов и сущности гравитационного взаимодействия, что обеспечивает расширение круга знаний о материальном мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Физический энциклопедический словарь / Под общ. ред. А. М. Прохорова / Д. М. Алексеев, А. М. Бонч-Бруевич, А. С. Воронов-Романов и др. – М. : Сов. Энциклопедия, 1983. – С. 312.
2. Phys.Web.Ru Постоянные // Беспрецедентное измерение гравитационной постоянной (по материалам бюллетеня The American Institute of Physics. Bulletin of Physic News. Number 482. May 3, 2000).
3. Политехнический словарь / Ред. кол. : А. Ю. Ишлинский (гл. ред.) и др. – М. : Сов. энциклопедия, 1989. – С. 638, 430.
4. Настасенко В. А. Открытие истинного физического смысла гравитационной постоянной и его значение для исследования Вселенной / В. А. Настасенко, Е. В. Настасенко // Авиация и космонавтика – 2004 : Тез. докл. 3-й Междунар. науч.-техн. конф. в г. Москве. – М. : МАИ, 2004. – С. 27.
5. Настасенко В. А. Открытие предельно возможных величин волновых параметров / В. А. Настасенко // 10-я Юбилейная Международная конференция «Теория и техника передачи, приема и обработки информации» : Сб. тезисов докладов. Ч. 1. – Харьков : ХНУРЭ, 2004. – С. 30-31.

Настасенко В.О. НОВЕ ТЛУМАЧЕННЯ ГРАВІТАЦІЙНОЇ СТАЛОЇ І ЗАКОНУ ВСЕСВІТНЬОГО ТЯЖІННЯ

На базі виразу гравітаційною постійною G через її розмірність в планківських одиницях довжини l_p , часу t_p і маси m_p показано, що константа G містить в собі константу c^2 – квадрат швидкості світла у вакуумі, який може бути винесений в розрахункову формулу закону Всесвітнього тяжіння і на базі маси одного з тіл дозволяє знайти в ній енергію, яку можна вважати за енергію гравітаційного поля. Помноживши і розділивши масу другого тіла на відстань між ними, можна отримати для нього момент, а для енергії – щільність для об'єму r^3 , що дозволяє по-новому тлумачити принцип гравітаційної взаємодії.

Ключові слова: фундаментальні фізичні константи, гравітаційна стала, планківські величини, закон Всесвітнього тяжіння.

Nastasenko V.A. NEW INTERPRETATION GRAVITY PERMANENT AND LAW OF WORLD GRAVITATION

On the base of Gravitational Constant (G) expression through its dimension in Plank's units of length l_p , time t_p and mass m_p it was shown that constant G includes constant c^2 , i.e. the square of speed of light in vacuum, which can be put into the formula for the Law of Universal Gravitation. Based on the mass of one of the bodies it allows to find the energy in it which can be considered as the energy of the gravitational field. The mass of the second body multiplied and divided on the distance between them gives a moment for it as well as for energy – density for volume r^3 what provides a new interpretation for the principle of gravitational interaction.

Keywords: fundamental physical constants, gravitational constant, Plank's units, the Law of Universal Gravitation.