

# К ВОПРОСУ О ФИЗИЧЕСКОМ СМЫСЛЕ ГРАВИТАЦИОННОЙ ПОСТОЯННОЙ И МАССЫ

Н.И. Поздняков

Научно популярная статья

Наверное, все хорошо помнят своё первое знакомство с законами Ньютона. По крайней мере, я испытал незабываемое удивление, когда на уроке физики безо всяких, в общем-то, доказательств учитель написал на доске формулу:

$$F = m \cdot a \quad (1),$$

и сказал, что это второй закон Ньютона.

Потом пришлось рассмотреть много примеров и решить немало задач с применением этого закона, прежде чем понятие силы как-то более или менее становилось всё яснее и яснее, к тому же силу легко ощутить руками, а вот понять, что такое масса было практически невозможно.

Объяснение, что масса – это есть мера инертности физического тела, мало что проясняло, поскольку закрадывалось подозрение, что это только переиначенная формулировка всё того же второго закона Ньютона. Постепенно я привык относиться к массе просто как коэффициенту в формуле (1).

И вот пришло время изучать закон всемирного тяготения, формула которого имеет вид:

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

В качестве доказательства учитель сообщил нам, что этот закон подтвержден многочисленными наблюдениями и расчётами, и в соответствии с ним движутся планеты и космические корабли.

Я представил себе, как расстроилась бы учительница по геометрии и, наверное, выгнала бы меня класса, если бы я в качестве доказательства теоремы Пифагора сослался бы на то, что поскольку всегда выполняется равенство  $3^2 + 4^2 = 5^2$ , которое подтверждено многочисленными экспериментами при построении прямоугольных треугольников, то из этого следует, что теорема Пифагора  $a^2 + b^2 = c^2$  доказана.

Теорема Пифагора утверждает не менее фундаментальное свойство пространства, чем закон всемирного тяготения. И при этом, какая большая

разница в обосновании и доказательстве этих закономерностей! В этом видится определенная неполнота оснований физики по сравнению с геометрией. Поэтому возникали вопросы. Почему в физике нельзя преобразовать все формулы и законы в теоремы, оставив минимальное число аксиом, как в геометрии? Почему вся физика состоит только из законов, постулатов, принципов, запретов, эффектов и определений? Ответ очевиден. Геометрия достигла своего полного развития и стала полностью аксиоматизированной теорией, а физика - наука экспериментальная. И многих такое состояние дел устраивает. Однако хотелось хотя бы классическую часть физики, как наиболее устоявшуюся и полную видеть как аксиоматизированную теорию.

В конце концов, я смирился с отсутствием элементарных физических величин, из которых можно было бы сконструировать силу и массу. Возможно, таких простых понятий, как в геометрии, в физике вообще не существует, думал я.

Но только вот гравитационная постоянная не давала мне покоя. Она совершенно портила всю картину. Я не понимал, почему нельзя записать закон всемирного тяготения без неё.

С одной стороны в научно популярной литературе ей приписывался какой-то особый фундаментальный смысл, а тем временем во всех учебниках повторялось одно и то же:

**«Физический смысл гравитационной постоянной:**

*гравитационная постоянная численно равна модулю силы тяготения, действующей между двумя точечными телами массой по 1 кг каждое, находящимися на расстоянии 1 м друг от друга.»*

Из этого утверждения следует, что гравитационная постоянная является просто коэффициентом для согласования размерностей. Но поскольку единицы устанавливаются конвенционально, путем произвольных соглашений, тогда в чём же её глубокий фундаментальный смысл?

Если проанализировать размерность гравитационной постоянной, то можно обнаружить интересные особенности. Размерность гравитационной постоянной имеет вид:

$$G = \left[ \frac{L^3}{T^2 M} \right] \quad (3)$$

Обращает на себя внимание известная, но любопытная деталь. Выражение  $L^3/T^2$  - это третий закон Кеплера: «квадраты периодов обращения планет вокруг солнца относятся как кубы больших полуосей планет». Математически можно записать это так:  $L^3/T^2 = \text{const}$ . В чём же причина такого постоянства для всех планет солнечной системы. Виновато Солнце. Солнце для всех одно и для каждой планеты его масса будет постоянна:  $M_c = \text{const}$ .

Поскольку массу Солнца  $M_c$  можно считать величиной постоянной, то естественно, что для любой планеты Солнечной системы величина  $L^3/T^2$  является постоянной. Таким образом, существует пропорциональная зависимость между инертной массой Солнца и соотношением  $L^3/T^2$ .

Однако, третий закон Кеплера справедлив не только для Солнца и планет, но и для планет и их спутников, а, следовательно, и для любого материального тела и окружающего его физического пространства. Из этого следует, что масса может быть различной, а отношение (3) остается постоянным для любой массы в пустоте.

Если считать выражение  $L^3/T^2$  некой характеристикой гравитационного поля, то постоянство гравитационной постоянной говорит нам о том, что для любого материального тела существует свойство генерировать вокруг себя гравитационное поле, которое пропорционально его массе.

Какой вывод можно сделать из приведенного анализа. Вывод такой: гравитационная постоянная не только константа, согласующая размерности левой и правой части закона всемирного тяготения, а также и выражение фундаментального свойства инертной массы генерировать вокруг себя гравитационное поле пропорциональное по величине самой этой инертной массе.

А какое же поле генерирует вокруг себя инертная масса?

Величина, которая стоит в числителе имеет экзотический вид  $L^3/T^2$ .

Если в качестве основной единицы массы взять не один килограмм, а какую-то другую массу, такую, чтобы гравитационная постоянная была бы равна 1, и если считать её безразмерной, то выражение (3) можно привести к виду:

$$m = \frac{L^3}{T^2} \quad (4)$$

Легко увидеть, что тогда сила будет иметь вид  $F = L^4/T^4$ , энергия  $E = L^5/T^4$ , массовый расход  $I = L^3/T^3$  и т.д.. Р.О. Бартини в своей работе [1] разработал таблицу размерностей физических величин в системе ЛТ, в которой с поражающей простотой выводятся многие физические величины. По некоторым причинам Р.О. Бартини был не понят официальной наукой. Но все эти соотношения в системе ЛТ интересны тем, что они унифицируют подход к построению системы физических величин и тем самым сигнализируют нам о том, что идея как аксиоматизировать классическую физику, где-то рядом.

Из формулы (4) следует, что выражение  $L^3/T^2$  можно уподобить или придать ему физический смысл некоторой особой массы, которую можно называть гравитационной, и переписать выражение (4) в виде:

$$m_{\Gamma} = \frac{L_{\Gamma}^3}{T_{\Gamma}^2}, \quad (5)$$

где  $L_{\Gamma}$  - обычная длина, нижний индекс «г» говорит об условной принадлежности к гравитации;

$T_{\Gamma}$  - обычное время, где аналогично нижний индекс «г» также говорит об условной принадлежности к гравитации;

И тогда выражение (3) для гравитационной постоянной примет вид

$$G = \frac{m_{\Gamma}}{m_{\text{и}}} \quad (6)$$

Вот теперь наступает решающий момент. Что можно сказать о выражении (6). Не стоит только вспоминать про эквивалентность инертной и гравитационной масс. Это другая проторенная дорога, мы идем в другую сторону – к основам физики. Наша задача вырисовывается так: нужно найти самые простые – элементарные унифицированные физические величины, через которые можно было бы выразить инертную массу. Но если выражение для гравитационной массы – это выражение (5), то теперь дорогой читатель, возможно, вы уже догадались, какой вид должна иметь формула для инертной массы – да, она должна быть **подобна** формуле гравитационной массы.

Но для этого нужно совершить мысленный скачок и подумать о том, что если величина отношения массы гравитационной и инертной для любого физического тела является фундаментальной константой, то эти массы тогда должны быть **подобными**. Или другими словами, выражение для инертной массы должно иметь **структуру подобную** выражению (5). Таким образом, мы должны подобрать в формуле (3) подстановку для массы подобную выражению  $L^3/T^2$ .

Попробуем ввести некую «инерционную длину»  $L_{\text{и}}$ , подобную длине  $L_{\Gamma}$ , и ввести «инерционное время»  $T_{\text{и}}$ , подобное времени  $T_{\Gamma}$ . Пока неясно, какой физический смысл имеют  $L_{\text{и}}$  и  $T_{\text{и}}$ ? Это потом, а поскольку, если формула гравитационной массы имеет вид  $m_{\Gamma} = L_{\Gamma}^3/T_{\Gamma}^2$ , то **подобная ей по структуре** формула для инертной массы должна будет предварительно иметь вид:

$$m_{\text{и}} = \frac{L_{\text{и}}^3}{T_{\text{и}}^2}. \quad (7)$$

Вот это настоящая ЭВРИКА!!!

И не надо говорить про бритву Оккама. Ведь если, например, на экзамене нам нужно взять интеграл, то мы же готовы использовать любые идеи и довольно часто методом замены переменных пытаемся найти или угадать для упрощения задачи подходящую подстановку, то есть, мы довольно часто для решения наших проблем вводим новые сущности.

В поисках физического смысла гравитационной постоянной мы использовали **принцип подобия** и просто догадались до того, какой вид должна иметь формула инертной массы. И в итоге мы получили для инертной массы красивую формулу (7).

Таким образом, физический смысл гравитационной постоянной состоит в том, что она является отношением подобных физических величин характеризующих любое физическое тело - отношением его гравитационной массы к его инертной массе.

Данные идеи были положены в основу монографии [2] написанной автором и изданной на собственные средства. В монографии формула для инертной массы в окончательной трактовке приняла следующий вид:

$$m_{и} = \frac{\pm i L_{и}^3}{T_{и}^2}, \quad (8)$$

где  $i$  мнимая единица  $i = \pm\sqrt{-1}$ .

В монографии [2] излагается решение проблемы аксиоматизации классической физики, или решение шестой проблемы Гильберта.

Для решения проблемы аксиоматизации классической физики в монографии использованы идеи: двойственности, самоорганизации, подобия, геометризации и унификации физических объектов и их физических величин.

Всю физическую реальность, состоящую из самоорганизующихся физических систем, мы будем называть Универсумом.

В монографии [2] вводится четыре рода базисных подсистем Универсума.

1) Геометрическое пространство (ГП), состоящее из физических элементов – непрерывных многомерных полостей  $D_{ГП}^{\pm\alpha}$ , которые сопоставимы с пространством классической физики и являются пространственной компонентой гравитационного и фотонного (электромагнитного) поля.

Многомерные полости  $D_{ГП}^{\pm\alpha}$  могут иметь значения размерности  $\alpha$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующей унифицированной физической величиной  $L_{Г}^{\pm\alpha}$ .

Унифицированную физическую величину физического элемента, а также физического комплекса, образованного взаимодействием физических элементов будем называть фреймом.

2) Вещная субстанция (ВС), состоящая из физических элементов – дискретных многомерных гранул  $D_{ВС}^{\pm\delta}$ , которые размещаются в полостях ГП и являются заполняющей полости ГП компонентой инертной и электрической материи (электричества).

Многомерные гранулы  $D_{ВС}^{\pm\delta}$  могут иметь значения размерности  $\delta$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующим фреймом  $\pm i L_{и}^{\pm\delta}$ .

3) Астрономическое время (АВ), состоящее из физических элементов – непрерывных многомерных интервалов  $D_{AB}^{\pm\beta}$ , которые сопоставимы с временем классической физики и являются временной компонентой гравитационного поля и электрической материи.

Многомерные интервалы  $D_{AB}^{\pm\beta}$  могут иметь значения размерности  $\beta$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующим фреймом  $T_{\Gamma}^{\pm\beta}$ .

4) Хрональный эфир (ХЭ), состоящий из физических элементов – дискретных многомерных импульсов  $D_{AB}^{\pm\beta}$ , которые происходят (возникают, делятся и заканчиваются) в интервалах АВ и являются проистекающей в интервалах АВ компонентой фотонного поля и инертной материи

Многомерные импульсы  $D_{AB}^{\pm\beta}$  могут иметь значения размерности  $\gamma$  равные: 1, 2, 3, 4, или 5 и обладать соответствующим фреймом  $\pm i T_{\Gamma}^{\pm\gamma}$ .

Вводится понятие физического комплекса.

*Физическим комплексом будем называть объект, образующийся в результате системной интеграции физических элементов разного рода.*

В результате системной ортогональной интеграции физических элементов базисных подсистем образуются четыре вида физических комплексов:

- 1)  $D_{\Gamma\Pi}^{\pm\alpha} \otimes D_{AB}^{\pm\beta} = D_{\Gamma\Pi}^{\pm\alpha, \pm\beta}$  – гравитоны гравитационного поля;
- 2)  $D_{\Gamma\Pi}^{\pm\alpha} \otimes D_{X\Theta}^{\pm\gamma} = D_{\Phi\Gamma}^{\pm\alpha, \pm\gamma}$  – фотоны фотонного поля;
- 3)  $D_{BC}^{\pm\delta} \otimes D_{AB}^{\pm\beta} = D_{\text{ЭЛ}}^{\pm\delta, \pm\beta}$  – электрионы электрической материи;
- 4)  $D_{BC}^{\pm\delta} \otimes D_{X\Theta}^{\pm\gamma} = D_{\text{ИН}}^{\pm\delta, \pm\gamma}$  – инерционы инертной материи.

Вводятся две аксиомы.

Аксиома №1

Отношение  $\lambda^{\alpha} = L_{\Gamma}^{\alpha} / i L_{\text{И}}^{\alpha}$  является фундаментальной системной константой.

Аксиома №2

Отношение  $\tau^{\beta} = T_{\Gamma}^{\beta} / i T_{\text{И}}^{\beta}$  является фундаментальной системной константой.

Тогда гравитационная постоянная будет иметь вид:  $G = \lambda^3 / \tau^2$ .

Электрическая постоянная будет иметь вид:  $\varepsilon_0 = 1 / \lambda^3 \tau^2$ .

Из формулы (8) следует, что физический смысл массы заключается в том, что она является фреймом физического комплекса инерциона  $D_{\text{ИН}}^{+3, -2}$ , состоящего из взаимодействующих друг с другом физических элементов: трёхмерной гранулы вещной субстанции и двухмерного обратного импульса хронального эфира.

Физическая реальность в монографии рассматривается как единая самоорганизующаяся система, которая образована путем взаимодействия многомерных базисных подсистем: геометрического пространства, астрономического времени, вещной субстанции и хронального эфира. Результатом взаимодействия этих подсистем являются гравитационное и электромагнитное поля, электрическая и инертная материя.

Разработана система унифицированных физических величин – фреймов. Она позволила упорядочить все физические величины в специальные комбинаторные матрицы, что, в свою очередь, дало возможность выявить физическую сущность известных величин и законов, и сформулированы новые законы.

В частности в монографии, опираясь, на постулаты и аксиомы системной физики, доказана, точно так же как это делается в геометрии, формула взаимодействия заряда и массы, которая имеет вид:

$$F = \sqrt{\frac{G}{4\pi\epsilon_0}} \frac{q m}{r^2}. \quad (9)$$

Ну, как бы теорема Позднякова.

Такая теория несет в себе много интересных применений и следствий.

Например, может совершенно измениться методика преподавания физики.

Возможно, удастся найти новые закономерности в спектре масс элементарных частиц

Есть вероятность теоретически обосновать физический смысл постоянной тонкой структуры и понять, почему она имеет именно такое значение.

Интересно было бы экспериментально подтвердить возможность генерации гравитационных волн, о которых говорится в монографии.

И естественно, очень важно было бы экспериментально проверить формулу (9) взаимодействия заряда и массы.

Список литературы:

1. Роберт Орос ди Бартини. Соотношения между физическими величинами. Сборник Проблемы теории гравитации и элементарных частиц. Атомиздат. Москва 1966г.

2. Поздняков Н.И. Системная физика – решение шестой проблемы Гильберта.

Нижний Новгород: Изд-во Волго-Вятской Академии гос. Службы, 2008.

[http://hotfile.com/dl/97520381/c581361/System\\_physics.pdf.html](http://hotfile.com/dl/97520381/c581361/System_physics.pdf.html)