

О силе тяготения

Аннотация к статье: Ф.Ф. Горбацевич. О силе тяготения.

На основе концепции эфирной среды, представляющей собой регулярную пространственную решетку из двух одинаковых по размеру, но противоположных по знаку частиц, рассмотрен механизм гравитационного притяжения физических тел. Показано, что в известной степени, градиент гравитационного поля, создаваемого физическим телом в эфирной среде, аналогичен градиенту гидростатического давления жидкости на погруженное тело. Создание градиента упругого давления эфира физическим телом в окрестности другого физического тела, также создающего градиент упругого давления эфира в окрестности первого, приводит к возникновению силы гравитации. Близость экспериментальной величины гравитационной постоянной к величине, полученной нами в результате теоретического анализа, показывает плодотворность и адекватность подхода, развитого нами.

Один из простых примеров действия силы на тела, которое легко наблюдать, есть сила выталкивания легких тел водой. Закон великого Архимеда гласит: на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная весу вытесненной этим телом жидкости.

Для того чтобы пояснить действие закона представим себе пустую емкость объемом  $V$ , которую мы погрузим в жидкость так, чтобы верхняя кромка емкости находилась вровень с поверхностью жидкости, рис. 1. Будем считать, что эта емкость представляет собой сферу радиусом  $R$ . Как известно, объем шара радиусом  $R$  составляет

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3. \quad (1)$$

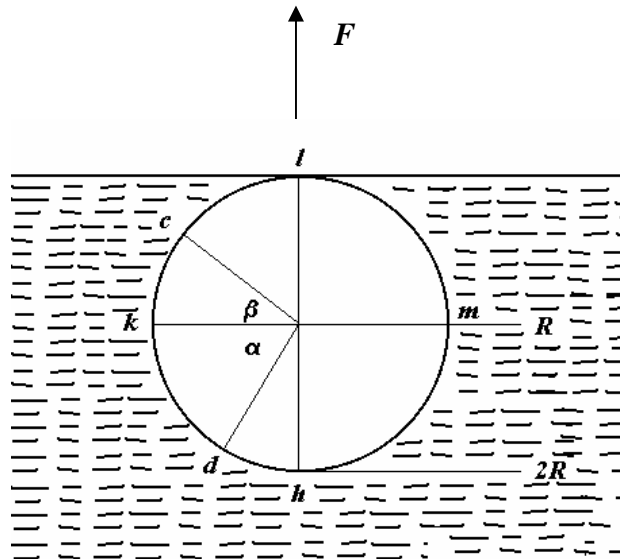


Рис. 1. Иллюстрация к закону Архимеда о силе, действующей на тело, погруженное в жидкость.

Считаем, что емкость находится в жидкости (воде), плотность которой составляет  $1 \text{ г/см}^3$ . Будем также считать, что стенки емкости достаточно прочные и настолько тонкие, что их весом можно пренебречь.

На внешнюю стенку емкости вода будет оказывать давление. Причем, это давление является градиентным. Оно будет возрастать по мере увеличения глубины рассматриваемой точки на боковой поверхности емкости. В точке, расположенной на поверхности жидкости, это давление  $P = 0$ . На глубине  $h$  давление будет равным  $P = 2\delta R$ , где  $\delta$  - плотность жидкости. Поскольку в каждой точке жидкости давление передается гидростатически, т.е. одинаково по величине во все стороны, на каждую внешнюю точку сферы (за исключением точки  $l$ ) будет действовать гидростатическое давление, приложенное по нормали к стенке. Величина давления в этой точке может быть рассчитана по формуле  $P_t = \delta t$ , где  $t$  - расстояние рассматриваемой точки (глубина) от поверхности жидкости. Величину давления  $P_t$  по правилу параллелограмма сил можно разложить на две составляющие, - горизонтальную и вертикальную.

Величина горизонтальной составляющей давления  $P_t$  будет полностью уравновешена такой же составляющей в диаметрально противоположной точке, расположенной на той же глубине. Вертикальная составляющая давления  $P_t$ , в точках, расположенных на нижней полусфере, рис. 1, будет лишь частично скомпенсирована вертикальной составляющей давления, действующего в верхней полусфере, так как глубина  $t$  точек на поверхности верхней полусферы меньше, чем точек нижней.

Для оценки выталкивающей силы  $F$  выполним анализ суммы давлений, действующих на нижнюю и верхнюю полусферы емкости  $V$ , находящейся в воде ( $\delta = 1$ ). Для нижней части полусферы гидростатическое давление будет изменяться от  $P_{gl} = 2R \cdot 1$  до  $P_{gl} = 2R \cdot 1$  (в дальнейшем мы будем опускать множитель 1, отражающий плотность воды). По движению вдоль дуги от точки  $h$  к точке  $k$  оно будет изменяться как  $P_{gl} = R + R \cdot \sin \alpha$ . Вертикальная составляющая силы, действующая на нижнюю полусферу равняется проекции гидростатического давления на вертикаль

$$F_l = P_{gl} \cdot \sin \alpha = R \cdot \sin \alpha (1 + \sin \alpha). \quad (2)$$

Полная сила на нижнюю полусферу  $F_l$  будет равна определенному интегралу произведения силы  $F_l$  на переменную длину окружности  $L$  от точки  $h$  к точке  $k$

$$L = 2\pi R \cdot \cos \alpha. \quad (3)$$

Таким образом,

$$F_l = 2\pi R^2 \left\{ \int_0^{2\pi} \sin \alpha \cos \alpha d\alpha + \int_0^{2\pi} \sin^2 \alpha \cos \alpha \right\} = \frac{5}{3} \pi R^3. \quad (4)$$

Аналогичным образом определим вертикальную составляющую гидростатического давления  $F_u$  на верхнюю полусферу, рис. 1. Применяя аналогичные действия, получим

$$F_u = 2\pi R^2 \left\{ \int_0^{2\pi} \sin \beta \cos \beta d\beta - \int_0^{2\pi} \sin^2 \beta \cos \beta \right\} = \frac{1}{3} \pi R^3. \quad (5)$$

Следует учесть, что вектор  $F_u$  направлен противоположно выталкивающей силе  $F_l$ , действующей на нижнюю полусферу. Поэтому для получения величины выталкивающей силы  $F$  на всю сферу необходимо вычесть из выражения (4) выражение (5). В итоге получим

$$F = F_l - F_u = \frac{4}{3} \pi R^3. \quad (6)$$

Величина  $F$  выражает суммарную силу, действующую на сферическую емкость, радиусом  $R$ , погруженную в жидкость с плотностью  $1 \text{ г/см}^3$ . Формула (6) с учетом того, что плотность жидкости равна единице, полностью аналогична формуле (1), отражающей объем шара. Таким образом, на тело, погруженное в жидкость, действует выталкивающая сила, равная объему вытесненной жидкости, что и доказал великий Архимед.

Можем представить, что герметичная пустая емкость, рис. 1, перемещена таким образом, что ее верхняя точка  $l$  находится на глубине 100 м. Тогда ее нижняя точка  $h$  будет находиться на глубине 101 м. Несложные расчеты показывают, что и здесь сила  $F$  будет также равна весу вытесненной жидкости. Этот вывод справедлив, если пренебречь сжимаемостью жидкости под действием давления, которая для многих жидкостей сравнительно мала [1].

Таким образом, в жидкости на тело в нее погруженное, будет действовать постоянная по величине (в пределах некоторых условий) выталкивающая сила. Если жидкость имеет плотность  $\delta$ , то сила выталкивания тела будет равна произведению этой плотности на объем тела  $V$ :

$$F = V \cdot \delta. \quad (7)$$

Приведенный анализ действия закона Архимеда предельно прост и в общем случае не заслуживает пристального внимания. Однако рассмотренные примеры действия этого закона могут пояснить механизм действия силы тяготения физических тел друг на друга. Согласно нашим представлениям [2] эфирная среда состоит из частиц с положительным и отрицательным зарядом, расположенных в узлах регулярной решетки в шахматном порядке, рис. 2.

На представленном рисунке частицы двух родов, положительные и отрицательные, изображены в виде геометрически одинаковых сфер, тесно соприкасающиеся друг с другом. Природа их зарядов является электрической. Несомненно, что для образования пространственной решетки эти элементарные частицы должны притягиваться друг к другу с большой силой.

Эфирная среда, рис. 2, является основой распространения радиоволн, световых, рентгеновских и других видов электромагнитных колебаний. Эти волны распространяются как в свободном эфире, так и в физических (газообразных, жидких, твердых и др.) телах, состоящих из элементарных частиц. И внутри физических тел основой распространения света является эфир. Однако внутри обладающих массой элементарных частиц эфирная среда отсутствует. На это, например, указывает эффекты дифракции, рассеяния жестких рентгеновских волн на электронах и ядрах атомов [3].

Вблизи элементарной частицы регулярная решетка, рис. 2, из-за искажений, вносимых частицей, не может сохраниться. На рисунке 3 весьма упрощенно представлена структура эфирной среды вблизи условного ядра атома (электрона и др.) в виде элементарной сферической массы [2]. Представленная схема является условной потому, что размеры подобной массы, например, ядра атома, электрона и др. намного больше, чем частицы эфирной среды.

Данная схема демонстрирует, что пространственно-сетчатая структура эфира искажена наличием элементарной сферической массы. Вблизи элементарной массы эта структура в значительной мере разрыхлена. По мере удаления от нее степень разрыхления структуры будет уменьшаться.

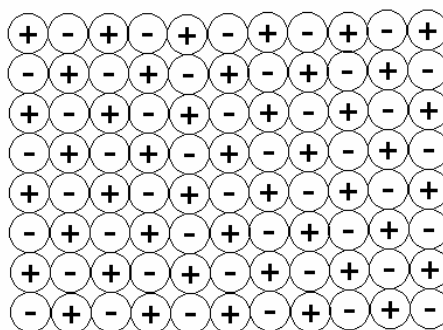


Рис. 2. Структура эфирной среды, состоящей из частиц двух, противоположных по заряду, видов (проекция на плоскость).

Сравнение рис. 2 и рис. 3 показывает, что наибольшей плотностью обладает структура эфира, вблизи которой отсутствуют элементарные частицы. Структура, искаженная присутствием элементарной массы, обладает меньшей плотностью. Пространственно-сетчатая структура, образованная притягивающимися друг к другу разноименными частицами, развивает на их контактах, как проиллюстрировано в работе [2], большое давление. Такое же давление или меньшее, будет оказываться и на элементарную массу, рис. 3. Причем это давление будет складываться за счет размыкания контактов разноименных частиц, непосредственно примыкающих к этой массе. Давление на массу будет усилено за счет искажений вторых, третьих, четвертых и т.п. рядов структурной решетки, находящихся, соответственно во втором, третьем, четвертом и т.п. ряду от массы. Это давление обусловлено стремлением частиц, находящихся во втором, третьем и др. рядах, находиться в контакте друг с другом и восстановить ненарушенную структуру, рис. 2.

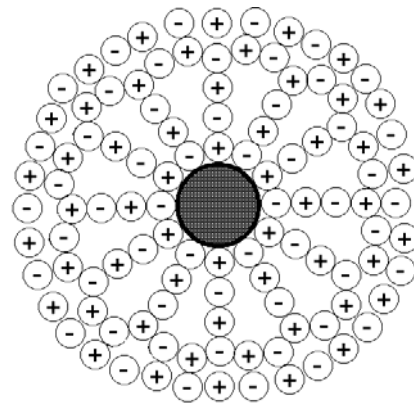


Рис. 3. Упрощенная схема пространственной сетчатой структуры эфира в окрестности элементарной сферической массы.

На некотором расстоянии от центра элементарной массы общий вид структурной среды условно можно представить в виде концентрических сфер, вложенных одна в другую, рис. 4.

Чисто условно можно считать, что в средней концентрической сфере (1, рис. 4) все частицы противоположного рода контактируют друг с другом непосредственно, без промежутков. Тогда в концентрической сфере, расположенной дальше от массы (2, рис. 4), ввиду необходимости соответствия друг другу числа противоположных частиц, появятся промежутки между ними. В концентрической сфере, расположенной ближе к элементарной массе (3, рис. 4), упаковка частиц также будет менее плотной, так как здесь невозможно разместить то же число частиц, что и в средней сфере. Некоторое количество частиц из ближней сферы будут вытеснены, а их место займут пустые промежутки. Нетрудно представить, что, по мере удаления от элементарной массы, плотность эфирной среды будет возрастать, а ее “рыхлость” уменьшаться пропорционально расстоянию от этой массы.

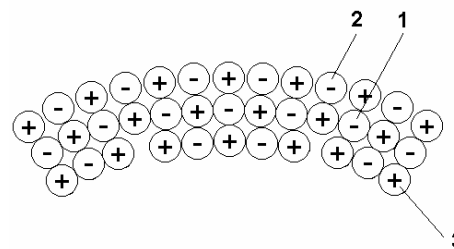


Рис. 4. Фрагмент структуры эфирной среды на некотором расстоянии от физической массы.

Итак, если представить какую либо массу  $M_1$  (элементарную частицу) и поместить ее внутри невозмущенной эфирной среды, рис. 2, то эта масса исказит структуру эфирной среды, так, как условно показано на рис. 3. Элементарная масса будет испытывать наибольшее и равное со всех сторон давление. Переместим теперь эту массу в среду, уже искаженную наличием такой же элементарной массы, рис. 5. В этом случае давление на частицу не будет одинаковым со всех сторон. Масса окажется под давлением большого числа концентрических слоев разной кривизны, в зависимости от

расстояния до другой элементарной массы. Концентрические слои меньшей кривизны будут оказывать большее давление на массу  $M_1$ . Давление, оказываемое более близкими к элементарной массе слоями с большей кривизной, будет меньшим. Таким образом, эфирная среда в области влияния массы  $M_1$ , оказывается градиентной. Вектор убывания этого градиента направлен на другую элементарную массу  $M_2$ . В свою очередь, к массе  $M_2$  будет приложена сила, подталкивающая это тело к массе  $M_1$ . Это и есть принципиальная основа сил тяготения в эфирной среде, состоящей из равных, противоположных по знаку, частиц.

Таким образом, неплотная градиентная эфирная среда представляет собой пространство, куда вытесняются элементарные массы из той области пространства, где эфирная среда более плотная. Если решетка искривлена, например, из-за наличия внутри решетки какой-либо массы, она обладает меньшей плотностью. В такой искривленной решетке другая масса будет передвигаться в направлении снижения градиента плотности решетки (или иначе, в направлении большей “рыхлости”).

Из представлений, развитых выше, сравнительно легко определить причину возникновения и действия градиента притяжения тел. Допустим, что по длине окружности  $L_1$ , концентрического слоя 1, рис. 6, образованного вокруг элементарной массы  $M_1$ , укладывается точное число  $n$  частиц противоположных знаков диаметром  $d$ , или  $L_1 = n_1 d$ .

Будем считать, что  $L_1 \gg d$ . Радиус такой окружности будет равен  $R_1 = n_1 d / 2\pi$ , а число частиц  $n_1 = 2\pi R_1 / d$ . Следующий, более близкий к элементарной массе концентрический слой с длиной окружности  $L_2$ , как следует из нашей модели, будет иметь радиус  $R_2$ , меньший ровно на величину размера частицы  $d$ , чем первый,  $R_2 = R_1 - d$ . Длина окружности слоя 2 будет равна  $L_2 = 2\pi R_2 = d(n_1 - 2\pi)$ , а число частиц  $n_2 = 2\pi(R_1 - d)/d$ . Иначе,  $n_2 = n_1 - 2$ . Соответственно, в слое 2 будет укладываться на  $2\pi$  частиц меньше, чем по длине окружности  $L_1$ . С другой стороны, каждой частице окружности  $L_1$  должна соответствовать другая, противоположная ей по знаку, частица из слоя 2. Значит, за счет  $n - 2\pi$  числа частиц во втором концентрическом слое  $7$  частиц первого слоя не будут скомпенсированы. Поэтому частицы слоя 2 будут находиться на несколько большем расстоянии друг от друга, чем частицы первого слоя. Таким образом, в пределах

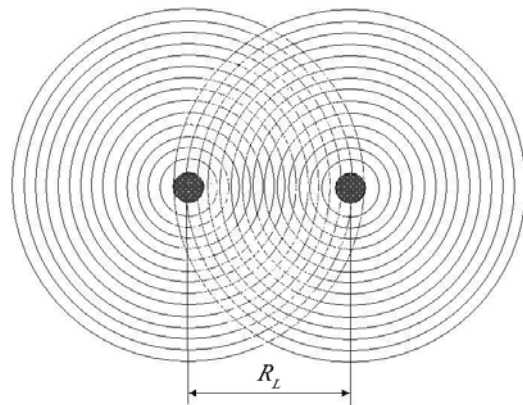


Рис. 5. Гравитационное поле, создаваемое двумя тяготеющими массами.

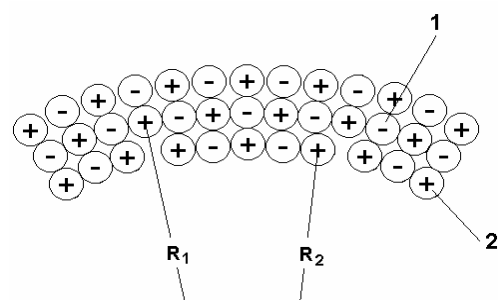


Рис. 6. Схема расчета числа частиц эфирной среды в концентрических слоях вокруг физической массы.

концентрического слоя 2 образуется некоторое разрежение эфирной среды.

В некотором  $k$ -слое, находящемся ближе к центру на величину  $kd$ , по длине окружности будет укладываться число частиц  $n_k = n_1 - 2k\pi$ . Величину разрежения эфирной среды в  $k$ -слое по отношению к первому слою можно выразить коэффициентом, отражающим отношение числа частиц в каждом слое к их окружностям:

$$\Delta_k = (n_1 - 2k\pi)/n_1 = 1 - 2k\pi/n_1. \quad (8)$$

Формула (8) по сути, при больших числах  $n$ , выражает изменение диаметра (радиуса) или кривизну концентрических слоев, в пределах которых, в идеальном случае, размещаются частицы эфира.

Нетрудно показать, что с увеличением расстояния от центра, кривизна (для сферических поверхностей) уменьшается пропорционально радиусу сферы. Соответственно этому, степень “разрыхления” вакуумной среды будет убывать пропорционально площади поверхности этой сферы. Также будет убывать и градиент притяжения тел.

В известной степени, градиент гравитационного поля, создаваемого элементарной массой в эфирной среде, аналогичен градиенту гидростатического давления жидкости на погруженное тело, рис. 1. При этом эфирная среда также обладает определенной плотностью  $\delta$  [4, 5]. Однако, в отличие от реальной жидкости, она практически не обладает вязкостью и не оказывает сопротивления (сопровождающееся преобразованиями видов энергии) движущимся телам.

Эфирная среда, как показано нами, обладает некоторыми свойствами идеальной жидкости. В то же время частицы эфирной среды жестко связаны взаимным притяжением друг с другом [2]. Нами также показано, что все известные физические тела (тела, имеющие массу, так как они состоят из элементарных частиц) проницаемы для эфирной среды. Таким образом, при помощи тел, состоящих из совокупности атомов или молекул, мы не в состоянии сконструировать емкость, подобно той, которая представлена на рис. 1 и которая внутри была бы свободна от эфирной среды. Однако эфирная среда, как утверждается в нашей концепции, вытесняется сильными полями, существующими вблизи и внутри ядер, электронов и других элементарных частиц, обладающих массой. В этом смысле такие частицы представляют собой аналоги свободных, пустых от эфира емкостей, см. рис. 3. В гравитационном поле на элементарную частицу массой  $M_i$  действует сила  $F$ , побуждающая, как и в случае со всплывающим телом, двигаться из области с большим давлением, в область с меньшим.

Сила  $F_i$  будет пропорциональна массе частицы  $M_i$ , поскольку эта масса отражает объем вытесненной частицей эфирной среды. Она также будет пропорциональна плотности вытесняемой среды, то есть эфира. Эта сила будет также зависеть от соотношения гравитационных (механических) и электромагнитных сил в эфирной среде.

Воспользуемся формулой (7), чтобы отразить силу  $F_i$ , которая действует на элементарную частицу, имеющую элементарную массу  $M_i$ , или иначе, вытесняющую какой-либо объем  $V_i$  эфира плотностью  $\delta$  своими внутренними силами:

$$F_i \approx M_i = \tau \delta V_i, \text{ н} \quad (9)$$

Здесь  $\tau$  - некий коэффициент пропорциональности, отражающий неопределенность величины объема  $V_i$  в общем случае и отличие плотности  $\delta$  эфира от плотности физических тел.

Плотность эфирной среды имеет электромагнитную природу, поэтому ее нельзя непосредственно сравнивать с плотностью физического тела. В системе SI, как было определено ранее [2], она равна

$$\delta = \mu_0 = 1.25664 \cdot 10^{-6}, \text{ м} \cdot \text{кг} \cdot \text{сек}^{-2} \cdot \text{а}^{-2}, \quad (10)$$

Следует иметь в виду, что сила  $F_i$  будет лишь приблизительно той силой с которой масса  $M_i = M_1$  будет притягиваться другой тяготеющей массой  $M_2$ . Причина состоит в том, что каждая из масс создает вокруг себя градиент гравитационного поля, которое воздействует и на другую массу, рис. 5.

Таким образом, учитывая уравнение (9), взаимная сила притяжения двух масс  $M_1$  и  $M_2$ , составит

$$F_D = -\frac{\tau^2 \delta^2 V_1 V_2}{R_L^2}, \quad (11)$$

где  $V_1$  и  $V_2$  - объемы эфира, вытесняемого массами  $M_1$  и  $M_2$ , соответственно,  $R_L$  - расстояние между массами.

Известно, что сфера содержит наибольший объем на единицу ее поверхности. Исходя из принципа минимума свободной энергии сфера также является наиболее предпочтительной формой, которую занимает материя в однородном силовом поле. В связи с этим, логично предположить, что, например, фигура околядерного пространства, в пределах которого ядерные силы вытесняют эфирную среду, чаще всего представляют собой сферу. Аналогичный вывод можно сделать относительно фигур и других элементарных частиц. Тогда мы можем представить объемы в формуле (11) как  $V_1 = \frac{4\pi}{3} r_1^3$  и

$V_2 = \frac{4\pi}{3} r_2^3$ , где  $r_1$  и  $r_2$  - эффективные радиусы элементарных масс  $M_1$  и  $M_2$ .

Подставив значения  $V_1$ ,  $V_2$  и  $\delta$  (см. (10)) в формулу (11) получим

$$F_D = -2.771 \cdot 10^{-11} \tau^2 \frac{r_1^3 r_2^3}{R_L^2}, \text{ н} \quad (12)$$

Чтобы в формуле (12) величину силы  $F_D$  получить в Ньютонах, нужно присвоить величине  $\tau^2 r_1^3 r_2^3$  размерность  $\text{м} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{сек}^2 \cdot \text{а}^4$ .

Как известно, закон всемирного тяготения, многократно подтвержденный экспериментально, формулируется следующим образом: две материальные точки, обладающие массами  $M_1$  и  $M_2$  притягиваются друг к другу с силой:

$$F_T = -g \frac{M_1 \cdot M_2}{R_L^2}, \quad (13)$$

где  $R$  - расстояние между массами, а  $g$  - гравитационная постоянная, равная  $6.670 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3 \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{сек}^{-2}$  [1].

Если расположить два одинаковых тела массой в  $1 \text{ кг}$  на расстоянии  $1 \text{ м}$  друг от друга, из формулы (13) мы получим, что сила их притяжения

$$F_{TO} = -6,670 \cdot 10^{-11} \text{ н.} \quad (14)$$

Для тех же условий ( $r_1 = r_2 = r$ ,  $R_L = 1 \text{ м}$ ), формула (12) будет выглядеть следующим образом:

$$F_{DO} = -2.771 \cdot 10^{-11} \tau^2 r^6 \text{ н.} \quad (15)$$

Сравнение чисел в формулах (14) и (15) показывает их одинаковый порядок. Разница между величиной, получаемой теоретическим расчетом силы притяжения двух тел массой  $1 \text{ кг}$  на расстоянии  $1 \text{ м}$  и величиной гравитационной постоянной определенной экспериментально, при  $\tau^2 r^6 = 1$ , составит  $F_{TO} - F_{DO} = 3.899 \cdot 10^{-11}$ . Если множитель в формуле (15) будет равен

$$\psi = \tau^2 r^6 = 2.407, \quad (16)$$

то численное значение  $F_{DO}$  будет равно гравитационной постоянной  $g$ .

Наличие множителя  $\psi$  может быть объяснено тремя причинами. Первая из них состоит в отличии специфической плотности  $\delta$  эфира от плотности физических тел. Плотность эфирной среды имеет иную размерность ( $\text{н} \cdot \text{а}^{-2}$ ), чем масса ( $\text{кг}$ ) или вес ( $\text{н}$ ) физического тела. Несмотря на другую физическую природу, эфир, как показало последнее открытие так называемой "скрытой материи" [6], активно взаимодействует с плотностью обычных физических тел.

Вторая причина состоит в том, что эфирная среда вблизи элементарной массы имеет меньшую плотность, ее решетка искажена. В окрестности элементарной массы образуется градиент снижения плотности эфира (увеличения его «рыхлости»), причем этот градиент направлен в сторону этой массы. Этот факт подтверждается тем, тем жестче электромагнитные волны (выше их частота) тем больше они взаимодействуют с ядрами физического тела. Такое взаимодействие, а именно дифракция рентгеновских лучей на атомах, составляющих правильные кристаллы, предсказанная в 1912 г. Лауэ, впервые экспериментально наблюдалась Фридрихом и Книппингом [3].

Каждое физическое тело, в том числе и массой в  $1 \text{ кг}$ , состоит из ансамбля атомов (молекул), которые, в свою очередь, состоят из элементарных масс, то есть ядер, электронов и др. элементарных частиц. Таким образом, все эти частицы составляют не единый объем, а совокупность объемов, представляющих собой весомое физическое тело. Поэтому можно говорить лишь о эффективном радиусе  $r$  всех элементарных объемов вытесненной эфирной среды из физического тела. Это является третьим основанием наличия множителя  $\psi$ .

Тем не менее, близость экспериментально полученной величины гравитационной постоянной к величине, полученной нами в результате теоретической оценки, показывает плодотворность и адекватность подхода,



развитого нами.

#### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Эберт Г. Краткий справочник по физике. - М.: Физматгиз, 1963. - 552 с.
2. Горбацевич Ф.Ф. Основы теории непутого эфира. - Апатиты: Изд. МИЛЮРИ. 1998. - 48 с.
3. Борн М., Вольф Э. Основы оптики. - М.: Наука, 1970. - 855 с.
4. J. MacCullagh. Phil. Mag. 10, 42, 382 (1837); Proc. Roy. Irish. Acad. 18 (1837).
5. Горбацевич Ф.Ф. Эфирная среда и универсум. – Санкт-Петербург: Изд-во «АЛЬФА ШТАМП», 2004. - 112 с.
6. Чернин А.Д. Космический вакуум // Успехи физических наук. Т.171, № 11, 2001. - С. 1153-1175.