

МАССА КАК ГЕОМЕТРИЯ ПРОСТРАНСТВА

И.А. Болдов

исследователь, e-mail: ilboldov@yandex.ru

ООО «Ладожское», пос. Вимовец, Краснодарский край, Россия

Аннотация. В работе показано, что нет принципиальных запретов на использование в физике микромира законов и понятий макромира. Сделано предположение, что энергия связи в атомных ядрах (дефект массы нуклонов) и появление сил удерживающих протоны и нейтроны в ядре не являются причиной и следствием. Высказана гипотеза, что исходя из внутреннего распределения кулоновских зарядов внутри нуклонов, кварки могут иметь не дробные, а целые заряды, и в таком случае в качестве кварков могут быть лептоны. Также наглядно показано, что сущность массы как физического явления в N -мерном пространстве есть следствие её протяжённости в $N + 2$ -пространстве, которая и обуславливает гравитационные и инерциальные проявления массы. Введено понятие «Плотность вакуума», которое может быть аналогично популярному понятию «Тёмная материя». Высказана гипотеза, что наше трёхмерное пространство отделено от трёхмерного антипространства двумерной плоскостью.

Ключевые слова: элементарные частицы, трехмерное пространство, гравитация, масса.

Введение

Широкие исследования физики микромира в 20-м веке привели к созданию нового направления — Физики Элементарных Частиц (ФЭЧ). В её рамках была создана Стандартная Модель (СМ) — теоретическая конструкция, описывающая электромагнитное, слабое и сильное взаимодействие всех элементарных частиц. Современная формулировка СМ была завершена в середине 70-х годов после экспериментального подтверждения существования кварков. Открытие топ-кварка (1995), боттом-кварка (1977) и тау-нейтрино (2000) укрепило веру в правильность СМ. СМ не является теорией всего, так как не описывает тёмную материю, тёмную энергию и не включает в себя гравитацию. Экспериментальное подтверждение существования промежуточных векторных бозонов в середине 80-х годов завершило построение СМ и её принятие как основной и безальтернативной. Необходимость незначительного расширения модели возникла в 2002 году после обнаружения нейтринных осцилляций, а подтверждение существования бозона Хиггса в 2012 году завершило экспериментальное обнаружение предсказываемых Стандартной моделью элементарных частиц.

1. Первым из краеугольных положений ФЭЧ стал постулат о категорической неприменимости к физике микромира, понятий и законов макромира. Между тем, никто и никогда не давал обоснование некоему размеру, который разделяет микрофизику и макрофизику. Говоря о неприменимости к объектам микромира подходов и понятий макромира, физики-теоретики опираются или на зыбкое основание удобства неких математических формул, позволяющих согласовать наблюдаемое в экспериментах с придуманными конструкциями и гипотезами, либо возможностью наблюдения чего-либо современными инструментами и оборудованием.

Но очень часто в математике (особенно высшей) одна задача может быть решена несколькими способами, а технологии и оборудование физических экспериментов вообще в науке и в ФЭЧ имеют тенденцию к развитию. Таким образом, ни используемая математика, ни оборудование и технологии ФЭЧ, не дают обоснования к установлению некоего размера, отделяющего макрофизику от микрофизики. Отсутствие такой чётко обозначенной границы даёт возможность существования некоего размерного промежутка в пределах которого допустимо использовать приёмы и концепции и макро и микрофизики. Но попытки обосновать границы уже этой области опять не найдут теоретического обоснования. Таким образом, категорический запрет на использование для объектов микромира подходов и концепций описания объектов макромира ничем не обоснован. Следовательно, вполне допустимо рассматривать объекты микромира, оперируя концепциями макромира.

2. Вторым краеугольным камнем положений ФЭЧ стало смешивание онтологической сущности рассматриваемых явлений с математическим аппаратом их описывающим. Так например, для элементарных частиц, математический аппарат описывающий испускание и поглощение рассматривает их как дискретные частицы, а при движении частиц в пространстве как волновой процесс, что дало основание говорить о корпускулярно-волновом дуализме. Следуя этой логике, рассматривая колонну автомобилей, начавшую движение при загорании зелёного сигнала светофора, можно заметить, что этот процесс можно описать как некую волновую функцию, и сделать вывод о том, что автомобили есть волны. В рамках СМ есть две группы частиц с полуцелым спином. Это кварки и лептоны. Казалось бы зачем природе создавать две группы почти одинаковых частиц? Вполне можно составить и мезоны и барионы из лептонов с целыми электрическими зарядами. Но в СМ это считается невозможным, поскольку лептоны не участвуют в так называемом «сильном взаимодействии». Под этим термином принято считать возникновение сил удерживающих нуклоны в атомном ядре и дефект их массы, образующийся при этом. Через формулу $E = mc^2$ получается энергия «сильного взаимодействия» порядка 7–8 МэВ на нуклон.

Эти два явления принято считать причиной и следствием, поскольку происходят одновременно и одном локальном месте. Безусловно, одновременность

и локальность двух физических процессов является необходимыми условиями, для установления между ними причинно-следственной связи, но недостаточной. Вполне возможно, что эти два физических процесса являются следствиями третьего (а может быть четвёртого...).

Более того, данное утверждение в виде причинно-следственной связи, лёгшее в основу так называемого «сильного взаимодействия кварков», не соответствует критерию Поппера, поскольку его невозможно ни верифицировать, ни фальсифицировать, в силу придуманного конфеймента, т. е. невозможности экспериментально обнаружить кварки с нецелыми зарядами вне барионов, и наблюдать обмен ими нуклонами, как это объясняет СМ.

В качестве аналогии двух процессов происходящих и локально и одновременно: вспышка светового излучения и акустический удар наблюдаемые во время дождя. Их можно было бы считать причиной и следствием на ранних этапах изучения физических процессов. Но развитие физики и дальнейшее понимание сущности различных физических явлений выяснили, что оба этих физических эффекта есть следствия электрического разряда, вызванного ионизацией атмосферы, вызванной солнечным ветром и наличием у планеты магнитного поля Земли, которое есть следствие металлического ядра планеты...

Так и с удерживающими силами и дефектом массы. Они вполне могут быть не связанными, как причина и следствие, а отдельно проявлениями неких процессов отвергнутых СМ, или вообще не рассматриваемыми физикой ЭЧАЯ, но имеющими корреляцию. Тем более, что несмотря на почти столетнюю историю ядерной физики до сих пор нет формулы точного расчёта дефекта массы атомных ядер. Есть полуэмпирическая формула К. Вайцеккера, которая даёт сносную погрешность для тяжёлых ядер, большую для средних и неприменима к лёгким. Нежелание физиков заниматься выведением точной формулы обычно обосновывается тем, что атомное ядро представляет собой сложную квантовую (!) систему, расчёт которой невозможен. Хотя казалось бы для лёгких ядер, количество нуклонов в которых невелико, это может быть вполне решаемая задача, особенно средствами современной вычислительной техники.

Таким образом, можно поставить под сомнение существование так называемого «сильного взаимодействия», и рассматривать лептоны в качестве кварков с целыми электрическими и иными зарядами. Дополнительным аргументом для такого вывода является внутренняя структура нуклонов. Согласно СМ внутри каждого лептона должны существовать кварки и с положительными и отрицательными дробными электрическими зарядами.

Установленная экспериментально структура нейтрона содержит как положительно, так и отрицательно заряженные области в своей структуре [1, с. 10], что согласуется с СМ. А вот в структуре протона отрицательно заряженных областей пространства не обнаружено. Что иллюстрируется рис. 1.

Про силы, удерживающие нуклоны в ядре, будет написано в разделе о строении атомных ядер, а вот с массой и её участием в строении элементарных частиц остановимся подробнее.

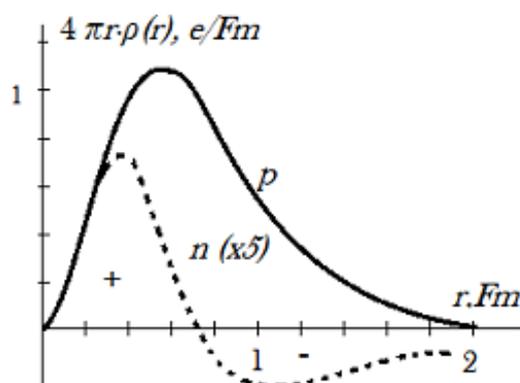


Рис. 1. Распределение кулоновских потенциалов в нуклонах

Масса в моделировании геометрии пространства

Масса — одно из самых древних понятий используемых человеческой цивилизации. С одной стороны практически ежедневно используемое, но так и не до конца понятое. Приведем определение из Википедии: «Масса — скалярная физическая величина, определяющая инерционные и гравитационные свойства тел в ситуациях, когда их скорость намного меньше скорости света [2, с. 50-52]. В обыденной жизни и в физике XIX века масса синонимична весу [3, с. 28]. Будучи тесно связанной с такими понятиями механики, как «энергия» и «импульс», масса проявляется в природе двумя качественно разными способами, что даёт основания для подразделения её на две разновидности:

– **инертная масса** характеризует инертность тел и фигурирует в выражении второго закона Ньютона: если заданная сила в инерциальной системе отсчёта одинаково ускоряет различные тела, им приписывают одинаковую инертную массу;

– **гравитационная масса** (пассивная и активная) показывает, с какой силой тело взаимодействует с внешними полями тяготения [4, с. 1-7]. и какое гравитационное поле создаёт само это тело [5, с. 28]. Она входит в закон всемирного тяготения и положена в основу измерения массы взвешиванием.» В ОТО и СТО искажение пространства выводится как следствие от воздействия на него гравитации, и описывается тензорами. Этому посвящено очень много работ, например [6] [7] в которых приводятся доказательства в виде сложных математических формул. Попробуем получить тот же вывод без высшей математики путем моделирования процессов в одномерном пространстве.

В современной науке есть три понятия, величина которых не может иметь отрицательных значений в Евклидовом пространстве:

1. Масса.
2. Энергия.
3. Объем.

Первые два связаны известной формулой $E = mc^2$. Автор считает возможным сопоставить также и массу с объёмом для минимальных неделимых масс

вещества в виде элементарных частиц, через некую условную плотность ρ_m , являющуюся константой для пространства нашей вселенной.

$$m = \rho_m V. \quad (1)$$

Тогда некая масса будет располагаться в пространстве, доступная для ощущения и измерения его обитателями. Сразу оговорюсь, что вышесказанное справедливо только для простых (несоставных) элементарных частиц лептонов или кварков. Рассмотрим в качестве примера некое одномерное пространство $E1$, с нулевой плотностью $\rho_0 = 0$ изображённое на рис. 2.



Рис. 2. Одномерное пространство $E1$

Одномерное тело будет занимать в пространстве $E1$ длину L с плотностью ρ_L как показано на рис. 3.

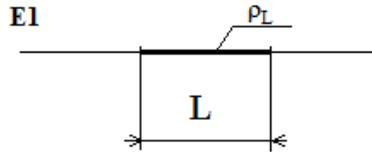


Рис. 3. Одномерное тело в одномерном пространстве $E1$

В рамках одномерного пространства одномерный наблюдатель не сможет понять, почему тела в виде отрезков прямой притягиваются как гравитационные массы, и сопротивляются движению как инерционные. Но на самом деле это тело L также находится в двумерном пространстве $E2$, вызывая искривление одномерного пространства во втором измерении.

Жители одномерного пространства это искривление в силу своей одномерности обнаружить не могут. Но одномерное тело, кроме своей длины будет присутствовать в двухмерном с соответствующей площадью S_2 . Энергия покоя такого одномерного тела будет определяться как

$$E_L = \rho_L L c^2. \quad (2)$$

Представив квадрат скорости света как некую двумерную площадь делённую на квадрат времени, и заменив $c^2 = S_{E2} t^{-2}$, получим для одномерного тела L

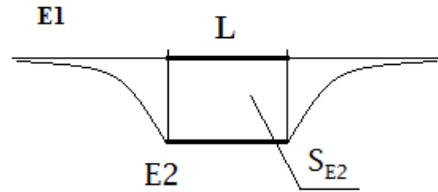


Рис. 4. Одномерное тело в двумерном пространстве E2

$$E_L = \rho_L L_{E1} S_{E2} t^{-2} = \rho_L (L_{E1} t^{-1}) (S_{E2} t^{-1}). \quad (3)$$

То есть энергия будет равна длине одномерного тела L умноженной на его линейную ρ_L плотность и квадрат скорости света, или произведению плотности, длины одномерного тела и площади сопряженного двумерного пространства в единицу времени каждое.

Для двухмерного тела площадью S и плотностью ρ_S

$$E_S = \rho_S S_{E2} (S_{E2} t^{-2}). \quad (4)$$

И для трехмерного тела объемом V и плотностью ρ_V (5):

$$E_V = \rho_V (V_{E3} t^{-1}) (S_{E2} t^{-1}) = \rho_V V_{E5} t^{-2}. \quad (5)$$

Приведя формулу (5) в привычный вид получим формулу

$$E_V = \rho_V (V_{E3}) (S_{E2} t^{-2}) = mc^2, \quad (6)$$

где $c^2 = S_{E2} t^{-2}$ площадь сопряженного двумерного пространства деленная на время в квадрате.

Таким образом, энергия покоя трёхмерных тел есть произведение плотности трёхмерного пространства на занятый телом объем и сопряженного с ним двумерного пространства в единицу времени каждого или ускорение в пятимерном пространстве V_{E5} .

Если некая область пространства подвергается искривлению от нескольких тел, то эти искривления складываются, вызывая перекосы в двухмерном пространстве, что вызывает силы, действующие в направлении этих перекосов, как показано на рис. 5.

Эти силы в данном случае, будут восприниматься жителями одномерного мира как гравитационное проявление массы. «Гравитационные» силы, действующие в одномерном мире на одномерные тела очевидно будут рассчитываться как (7), где K — некий коэффициент пропорциональности:

$$F_g = K m_1 m_2 R^{-2} = K \rho_L^2 (L_1 L_2) R^{-2}. \quad (7)$$

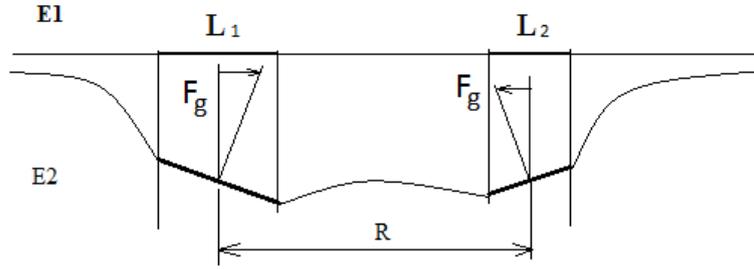


Рис. 5. Искажение пространства E2

Для двумерного мира

$$F_g = Km_1m_2R^{-2} = K\rho_S^2(S_1S_2)R^{-2}. \quad (8)$$

И для трехмерного

$$F_g = Km_1m_2R^{-2} = K\rho_V^2(V_1V_2)R^{-2}. \quad (9)$$

Современные воззрения на гравитацию диктуют, что для трёхмерного мира $K = G = 6,67430(15)10^{-11}(m^3s^{-2}kg^{-1})$, или (Nm^2kg^{-2}) .

Автор считает, что формула (9) не полная и не учитывает вторую сущность массы — инерциальную.

Рассмотрим возникновение инерции опять же для одномерной вселенной. Попытка переместить тело L в одномерном пространстве силой F_x приведёт к возникновению силы F_i препятствующей этому перемещению, как показано на рис. 6

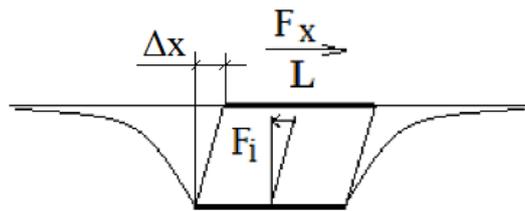


Рис. 6. Возникновение сил инерции

Эта сила F_i , будет воспринята как инерционное проявление массы одномерного тела и зависеть от длины тела S и величины смещения Δx .

Тогда для одномерного мира получим

$$F_i = -\rho_{E1}L_{E1}\Delta_x t^{-2}. \quad (10)$$

Для двумерного

$$F_i = -\rho_{E2}S_{E2}\Delta_x t^{-2}. \quad (11)$$

И трехмерного

$$F_i = -\rho_{E3}V_{E3}\Delta_x t^{-2} = -ma. \quad (12)$$

Совместив искажение пространства с влиянием сил инерции получим следующую картину на рис. 7:

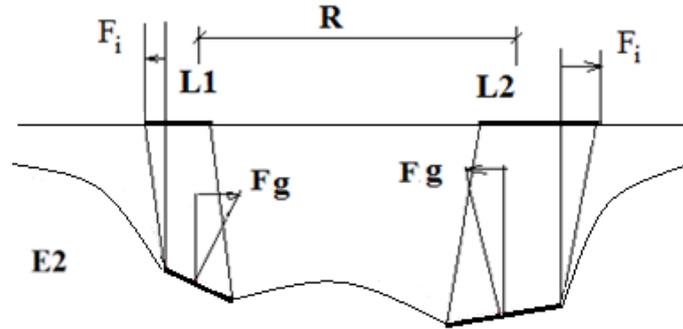


Рис. 7. Одновременное действие гравитационных и инерциальных сил

В общем виде соединив в одной формуле гравитационные и инерционные силы, получим для тела массой m_1

$$F = F_g + F_i = m_1(Gm_2R^{-2} - \Delta_x t^{-2}), \quad (13)$$

где $G = 6,6740 * 10^{-11} m^3 / (kg * s^2)$ – гравитационная постоянная.

При отсутствии чужой гравитации $m_2 \rightarrow 0$ или $R \rightarrow \infty$, первое слагаемое становится равным нулю, при отсутствии перемещения тела в пространстве $\Delta x = 0$, второе слагаемое становится равным нулю.

Автором предлагается ввести понятие «Плотность вакуума» или «Плотность пространства» ρ_0 , Тогда $\rho_0 t^2 = \frac{1}{G} = 1.4982844 * 10^{10} (kg s^2 / m^3)$;

Представив m_2 как произведение плотности на объем $m_2 = \rho_{m_2} V_{m_2}$ получим следующую формулу

$$F = F_g + F_i = m_1 t^{-2} \left(\frac{\rho_{m_2} V_{m_2}}{\rho_0 R^2} - \Delta x \right). \quad (14)$$

Как видим, гравитационная составляющая для тела m_1 зависит от удалённости от второго гравитирующего тела R^2 , его объёма V_{m_2} и насколько плотность второго тела ρ_{m_2} превышает плотность вакуума ρ_0 .

В качестве примера рассчитаем плотность электрона исходя из его размеров и массы. Приняв линейный размер электрона $L \approx 1F$, получим грубо его объем $V \approx 10^{-45} (m^3)$. Разделив массу электрона на его объем получим плотность электрона $\rho_e = m_e / V_e = 9.1093837 * 10^{-31} / 1 * 10^{-45} \approx 9.11 * 10^{14} (kg / m^3)$, что как видно, на четыре порядка больше чем плотность вакуума.

Кстати, ненулевая плотность вакуума вполне соответствует популярной в последнее время концепции «Тёмной материи» которую усиленно ищут физики по всему миру.

Формулы (13) и (14) показывают, что на самом деле гравитационные силы очень велики, Просто почти все они идут на подавление силы инерции.

Представление собственной энергии покоя трёхмерного тела как ускорение в 5-мерном пространстве с некой плотностью, или как произведение плотного 3-х мерного и двумерного пространств в единицу времени каждое, даёт предположение, что возможно это двумерное пространство разделяет две зеркальные трёхмерные вселенные — материи и антиматерии. Иллюстрация — рис. 8.

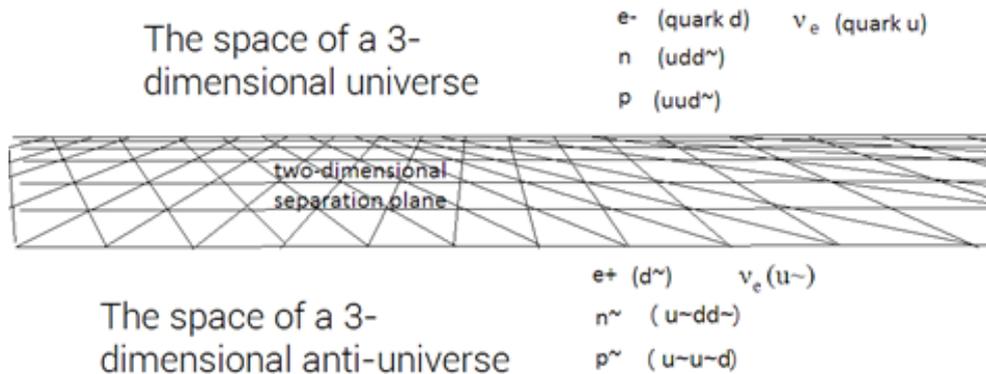


Рис. 8. Два трёхмерных пространства разделённые двумерной плоскостью

Данное предположение решает проблему с отсутствием в нашей вселенной антиматерии. Косвенным подтверждением такого предположения можно считать известную формулу энергии движущегося тела $E = mv^2/2$, в которой берётся только половина произведения массы на квадрат скорости тела. Вторая половина энергии движения видимо находится в зеркальной антивселенной.

Также представление вселенной как 5-мерного пространства в котором трёхмерное пространство прогибается в двумерное, даёт объяснение так называемому «гравитационному» замедлению времени. Или же замедлению скорости света в веществе.

Нет никакого замедления времени в реальности нашей вселенной. Время одинаково течёт в любой точке пространства независимо от положения или движения наблюдателя или наблюдаемого объекта. И скорость света для движущегося фотона одинакова независимо от того в вакууме он движется или среди «гравитационных ямок» образованных атомами вещества как показано на рис. 9.

А экспериментально установленное замедление скорости движения частиц происходит оттого, что в искривлённом пространстве фотону и любой элементарной частице приходится реально проходить более длинный путь, чем в вакууме как это показано на рис. 10.

Логично предположить, что в пространстве, прилегающем к сверхмассивным объектам («чёрные дыры»), увеличение длины пути и времени прохождения этого пути для фотонов будет таково, что их длина волны будет стремиться к бесконечности, а итоговая частота колебаний для внешнего наблюда-

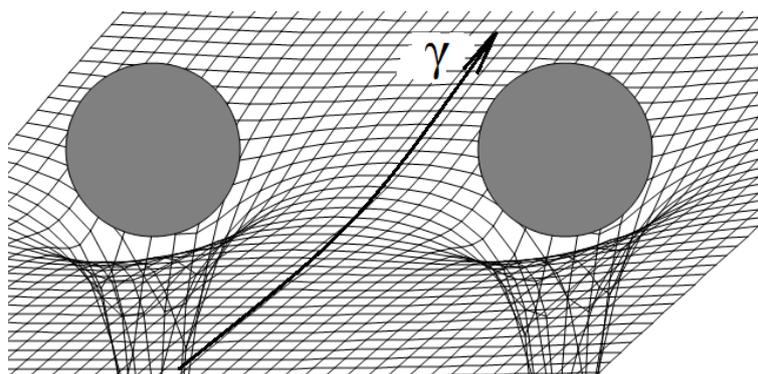


Рис. 9. Движение фотона в веществе

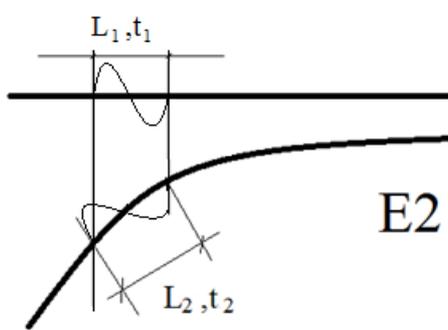


Рис. 10. Кажущаяся и реальная траектория фотона

теля будет стремиться к нулю. Иными словами, излучение частиц падающих в «чёрную дыру» будет стремительно сдвигаться в красную сторону спектра тем больше, чем выше будет скорость излучившей фотон частицы. Безусловно, что зафиксировать такие фотоны, с околонулевой частотой, излучаемые чёрной дырой, будет практически невозможно, но теоретическая возможность их наличия, снимает ещё один парадокс чёрных дыр — информационный.

Выводы

Резюмируя вышеизложенное: высказанное предположение о том, что силы удерживающие нуклоны в атомном ядре и наблюдаемый дефект массы нуклонов, не является причиной и следствием, дает основание считать кварками лептоны с целыми кулоновскими и иными зарядами. Дополнительным аргументом к такому предположению является экспериментально установленная структура нуклонов.

Высказано предположение об эквивалентности массы и трёхмерного объёма несоставных элементарных частиц — лептонов (кварков).

Принятие модели нашей вселенной как 5-мерного пространства или производению трёхмерного и двумерного пространств, даёт объяснение «гравитационному» и инерционным свойствам физического понятия массы. Показано, что сама масса своим объёмом вызывает искривление окружающего её пространства. Таким образом, из логической цепочки, что масса порождает гравитацию, которая вызовет искривление пространства, гравитацию можно исключить, равно как и гравитоны. Что делает бессмысленными попытки по созданию квантовой теории гравитации, а Хиггсовское поле и бозон Хиггса переводит в разряд математических курьёзов. Сказанное не противоречит наблюдениям так называемых «гравитационных волн», просто наблюдаемые эффекты надо относить не к некоему «гравитационному» полю, а к свойствам самого пространства нашей вселенной. Введение в физику понятия плотности вакуума вселенной $\rho_0 = 1.4982844 * 10^{10} (kgs^2/m^3)$, обратной величине гравитационной постоянной G даёт объяснение силам гравитации и инерции, и приводит к выводу о реальности так называемой «тёмной материи» в структуре вакуума.

ЛИТЕРАТУРА

1. Недорезов В.Г., Мушкаренков А.Н. Электромагнитные взаимодействия ядер. Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова, Науч.-исслед. ин-т ядерной физики им. Д.В. Скобельцина. Москва : Университетская книга, 2010. 159 с.
2. Окунь Л.Б. Масса. Большая Российская Энциклопедия. Т. 3. М., 1992.
3. Сахаров Д.И., Блюдов М.И. Физика для техникумов. М. : Наука, 1969. С. 28.
4. Денисов В.И., Логунов А.А., Чугреев Ю.В. Неравенство пассивной гравитационной и инертной масс протяжённого тела // ТМФ. 1986. Т. 66:1. С. 3–12.
5. Вебер Дж. Общая теория относительности и гравитационные волны. М. : Изд-во иностр. лит., 1962.
6. Алексеев С.О. и др. М-во образования и науки Рос. Федерации. Урал. федер. ун-т. Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015.
7. Островский Н.В. Гравитация и искривление пространства // Современные научные исследования и инновации. 2021. № 8 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2021/08/96389> (дата обращения: 24.08.2022).

MASS AS THE GEOMETRY OF SPACE**Илья А. Болдов**

Researcher, e-mail: ilboldov@yandex.ru

Ladozhskoe Ltd., Krasnodar Region, Russia

Abstract. The paper shows that there are no fundamental prohibitions on the use of laws and concepts of the macrocosm in the physics of the microcosm. It is assumed that the binding energy in atomic nuclei (the nucleon mass defect) and the appearance of forces holding protons and neutrons in the nucleus are not cause and effect. It is hypothesized that based on the internal distribution of Coulomb charges inside nucleons, quarks can have not fractional but integer charges, and in this case leptons can be used as quarks. It is also clearly shown that the essence of mass as a physical phenomenon in N -dimensional space is a consequence of its extension in $N + 2$ -space, which causes gravitational and inertial manifestations of mass. The concept of "Vacuum density" is introduced, which can be analogous to the popular concept of "Dark Matter". It is hypothesized that our three-dimensional space is separated from the three-dimensional anti-space by a two-dimensional plane.

Keywords: elementary particles, three-dimensional space, gravity, mass.

Дата поступления в редакцию: 10.09.2022