

Ориентационный момент Луны в гравитационной яме Земли

Владимир Леонов

научный руководитель компании «Квантон», автор теории Суперобъединения,
лауреат премии Правительства России в области науки и техники,

<http://www.quanton.ru/>

<http://www.blogger.com/profile/03427189015718990157>

Содержание:

1. Постановка задачи
 2. Квантовая плотность среды
 3. Гравитационная яма Земли в параметрах квантовой плотности
 4. Луна в гравитационной яме Земли
 5. Ориентационный момент Луны в гравитационной яме Земли
 6. Синусоидальная траектория Луны в квантованном пространстве
- Заключение

1. Постановка задачи

Почему Луна повернута одной стороной к Земле? Установлению неизвестной доселе причины и физической природы данного явления посвящена настоящая работа с позиций квантовой теории гравитации (КТГ).

Небесная механика полна загадок не только космологических масштабов, но и касается ближайших к Земле небесных объектов, в частности, нашего космического спутника Луны, многие тайны которой невозможно объяснить в рамках классической механики Ньютона и даже с помощью общей теории относительности (ОТО).

И одной из таких тайн Луны является то, что она все время повернута одной стороной к Земле, оставаясь невидимой с обратной стороны. Энциклопедическое объяснение данного явления одним совпадением двух, казалось бы, несвязанных между собой случайных фактов, как равенство орбитального периода обращения Луны вокруг Земли за 27,32166 суток (сидерический месяц) с периодом вращения Луны вокруг собственной оси также за 27,32166 суток, объяснить невозможно [1]. Такое совпадение по величине двух периодов вращения Луны – это не причина явления, а всего лишь наблюдаемое следствие.

То, что Луна обращена одной стороной к Земле возможно лишь в одном случае, если в природе существуют силы и моменты, которые постоянно поворачивают Луну, ориентируя ее одной стороной к Земле. Например, известен тот факт, что вытянутое тело типа гантели ориентируется длинной осью в градиентном гравитационном поле на земной орбите вдоль радиуса по направлению к Земле [2]. Особенно актуальны решения подобных задач для ориентации и стабилизации искусственных спутников Земли на орбите ввиду возникновения сил и моментов, приводящих к нарушению ориентации спутников и их хаотическому вращению [3].

Несмотря на досконально разработанный расчетный аппарат по исследованиям колебательных вращений спутников (их либраций) и их ориентации в пространстве [3], проблема ориентации Луны одной стороной к Земле лежит в другой области знаний. И такой новой областью знаний является квантовая теория гравитации (КТГ), построенная на объединении ОТО и квантовой теории. ОТО – это теория гравитации искривленного четырехмерного пространства-времени. Квантовая теория – это теория частиц. Чтобы придать ОТО квантовый характер необходима была объединяющая частица – невесомый четырехмерный квант пространства-времени (квантон), положенный в основу теории Суперобъединения фундаментальных взаимодействий [4, 5].

Действительно, если на Луну действует ориентационный момент, а Луна по форме даже близко не похожа на гравитационную гантель, то этот момент должен создаваться двумя силами, приложенными к плечу рычага в разных направлениях. И такие силы действуют на Луну в виде силы земного тяготения и силы инерции, обусловленной центробежной силой орбитального вращения Луны. В соответствии с принципом эквивалентности тяготения и инерции, тяготеющая и инертная массы Луны равны друг другу.

Но парадокс заключается в том, что принцип эквивалентности тяготения и инерции ничего не указывает о центре приложения силы земного тяготения и центре приложения силы инерции в объеме Луны. В априори было принято, что центры приложения сил тяготения и инерции совпадают для Луны. Но в этом случае невозможно создать вращающийся момент, поскольку отсутствует плечо рычага, к которому приложены данные силы для создания вращения, поворачивающего Луну одной стороной к Земле. Это противоречит наблюдаемому факту. Поэтому решение задачи сводится к определению расстояния смещения между центрами приложения сил тяготения и инерции в объеме Луны, которое и создает момент сил вращения.

Чтобы разобраться с центрами приложения сил тяготения и инерции для Луны необходимо хотя бы вкратце показать основные положения квантовой теории гравитации, объясняющие природу тяготения и инерции. В теории Суперобъединения природа тяготения базируется на развитии концепции Эйнштейна искривленного пространства-времени в ОТО. И как промежуточный этап на пути к квантовой теории гравитации лежит поле Хиггса, по теории, отвечающие за инертную массу у бозонов. Носителем поля Хиггса служит бозон Хиггса, к моменту открытия которого в 2012 году, теория Суперобъединения на базе квантона была создана и опубликована в полном объеме (2010) [4].

Если сравнивать свойства квантона и бозона Хиггса, то их назначение одинаково и направлено на объяснение механизма формирования массы у элементарных частиц, природы тяготения и инерции. Бозон Хиггса был введен в физику в 1964 году [6, 7], а квант пространства-времени (квантон)

намного позже в 1996 году в теории упругой квантованной среды (УКС) [8, 9]. Сама идея существования некоего глобального поля, отвечающего за формирование массы, природу тяготения и инерции, уже представляет собой фундаментальный интерес. Но ее решение пошло разными направлениями.

Если квантон опирался на концепцию гравитации Эйнштейна искривленного пространства-времени, то бозон Хиггса игнорировал эту концепцию, нарушая преемственность научного познания. И как итог, квантовая теория гравитации создана на основе квантона и представляет собой одну из главных ветвей в теории Суперобъединения, то развитие квантовой теории гравитации на основе бозона Хиггса, не последовало. Тем не менее, выдвинутая идея глобального поля, отвечающего за формирование массы, природу тяготения и инерции привела к открытию пятой фундаментальной силы – сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ) [10, 11], носителем которого является квантон и квантованное четырехмерное пространство-время [4, 5].

2. Квантовая плотность среды

Итак, в основу квантовой теории гравитации положено глобальное энергетическое поле СЭВ, пронизывающее всю вселенную. Основным параметром, характеризующим поле СЭВ, является концентрация квантонов в единице объема – квантовая плотность среды ρ_1 . Это новый параметр в квантовой теории гравитации, и как показали исследования, является очень удобным и наглядным физическим параметром, исключающим недостатки математического формализма, и позволяющим анализировать реальные физические модели неоднородного и деформированного (искривленного по Эйнштейну) гравитацией квантованного пространства-времени в виде функции координат (x, y, z) [4]:

$$\rho_1 = f(x, y, z) \quad (1)$$

Поле квантовой плотности среды ρ_1 (1) – это упругое энергетическое поле, имеющее электромагнитную природу СЭВ и включающие в себя параметр времени в скрытой форме. Действительно, квантон, как электромагнитный объемный упругий резонатор является частицей реальным носителем времени T_1 , задающим темп хода пространственным часам в каждой точке хронологического поля [4]:

$$T_1 = f(x, y, z) \quad (2)$$

В отличие от ОТО, в теории Суперобъединения функции пространства в виде квантовой плотности среды (1) и времени (2) разделены. Это в значительной степени упрощает саму методикку сложных гравитационных расчетов, учитывая, что расчеты гравитационных полей для системы трех и более тел представляют собой серьезную проблему ввиду действия гравитационной и энергетической иерархии в пространстве-времени. И теория Суперобъединения располагает методикой таких расчетов, когда зная

распределение квантовой плотности среды (1) можно найти распределение хронологического поля (2) в пространстве.

При сжатии квантованного пространства-времени темп хода T_1 (2) пространственных часов увеличивается, а соответственно, увеличивается скорость протекания всех физических процессов, и, наоборот, при растяжении квантованного пространства-времени темп хода пространственных часов замедляется. Заметное замедление времени наблюдается в сильных гравитационных полях, когда происходит градиентное растяжение квантованного пространства-времени, что полностью согласуется с ОТО [4].

Функция (1) неоднородного и деформированного квантованного пространства-времени не обязательно связана с возмущающими гравитационными массами. Свойства квантованного пространства-времени как упругого электромагнитного поля СЭВ, таковы, что в силу различных волновых гравитационных процессов (интерференция гравитационных волн, стоящие волны, взрывы звезд, слияние черных дыр и другие эффекты), внутри квантованного пространства-времени возникают неоднородности в виде ряби квантовой плотности среды. Это приводит к таким астрономическим эффектам как отклонение луча света в отсутствие возмущающих гравитационных масс, дополнительный вклад в эффект гравитационного линзирования, движение астрономических объектов в нарушение ньютоновского закона тяготения и другие.

Попытки дать объяснение наблюдаемым астрономическим эффектам мифическим влиянием темной материи несостоятельны по своей научной сути, поскольку не имеют под собой ни одной физической расчетной модели [12, 13, 14]. А такую модель дает только расширение концепции гравитации Эйнштейна на искривленное (деформированное) неоднородностями (квантовой рябью) квантованное пространство-время. В этом случае наличие градиентов квантовой плотности среды ρ_1 (1) эквивалентно действию гравитации в отсутствие гравитационных масс, описывая состояние неоднородного квантованного пространства-времени вектором деформации \mathbf{D}_1 [4]:

$$\mathbf{D}_1 = \text{grad} \rho_1 \quad (3)$$

На рис. 1 представлена наглядная модель неоднородного квантованного пространства-времени в отсутствие возмущающих гравитационных масс. Несмотря на то, что неоднородность среды проявляется в трехмерном объеме в виде сгустков сжатия и растяжения квантованного пространства-времени, графически эту неоднородность можно представить в виде ряби на поверхности, характеризующей изменение квантовой плотности среды как функцию координат (1) в плоскости, например, (x, z) , делая срез пространства. Этот срез напоминает океан из квантонов, при штиле не имеющий возмущений и характеризующийся параметром ρ_0 (аналог глубины по оси y). Но при волнениях среды на поверхности квантованного океана возникает рябь квантовой плотности ρ_1

(x, z) , которая может иметь различную интенсивность, характеризуемую вектором деформации \mathbf{D}_1 (3). Учитывая колоссальные временные и метрические параметры нашей вселенной, для земного наблюдателя картинка на рис. 1 кажется застывшей, поскольку движение ряби квантовой плотности растянуто во времени и пространстве.

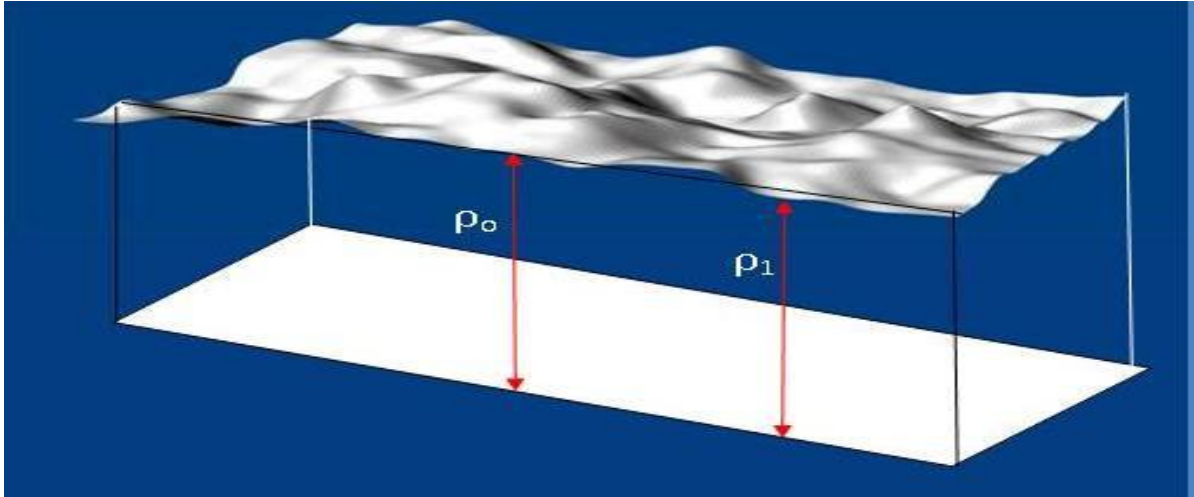


Рис. 1. Рябь квантовой плотности среды $\rho_1(x, y, z)$ на поверхности неоднородного квантованного пространства-времени в отсутствии возмущающих гравитационных масс.

Универсальность вектора деформации \mathbf{D}_1 (3) уникальна тем, что он описывает напряженность деформированного поля СЭВ внутри неоднородного квантованного пространства-времени, как при наличии возмущающих гравитационных масс, так и при их отсутствии. Вектор деформации \mathbf{D}_1 (3) представляет собой аналог вектора ускорения (\mathbf{a}) в ньютоновской механике и пропорционален вектору \mathbf{a} :

$$\mathbf{D}_1 = k_\phi \mathbf{a} \quad (4)$$

где k_ϕ – коэффициент пропорциональности:

$$k_\phi = \frac{\rho_0}{C_0^2} \quad (5)$$

где ρ_0 – квантовая плотность среды невозмущенного гравитацией и недеформированного однородного квантованного пространства-времени, к/м^3 (квантонов в 1 метре кубическом);

$C_0^2 = \phi_0$ – гравитационный потенциал невозмущенного гравитацией и недеформированного однородного квантованного пространства-времени, $\text{Дж/кг} = (\text{м/с})^2$.

Если в неоднородную квантованную среду (рис. 1) поместить пробную массу m , то с учетом вектора деформации \mathbf{D}_1 (4) на нее будет действовать сила \mathbf{F} , направленная в сторону уменьшения квантовой плотности среды даже в отсутствии возмущающей гравитационной массы:

$$\mathbf{F} = k_\phi^{-1} m \mathbf{D}_1 \quad (6)$$

Отклонение луча света в неоднородной квантованной среде также направлено в сторону уменьшения ее квантовой плотности (рис. 1).

Теория Суперобъединения дает формулу для расчета величины диаметра квантона L_{qo} , и соответственно, расчета значения квантовой плотности среды ρ_o невозмущенного гравитацией и недеформированного однородного квантованного пространства-времени [4]:

$$L_{qo} = 0,74 \cdot 10^{-25} \text{ м} \quad (7)$$

$$\rho_o = 3,55 \cdot 10^{75} \text{ к/м}^3 \quad (8)$$

Разделив (8) на гравитационный потенциал C_o^2 равный скорости C_o света в квадрате, получаем значение коэффициент $k_\phi = 4 \cdot 10^{58} \text{ к} \cdot \text{кг} / \text{Дж} \cdot \text{м}^3$ (5), обеспечивающего переход из одной системы исчисления, оперирующей квантовой плотностью среды в систему исчисления гравитационных потенциалов, которые являются аналогами квантовой плотностью среды в теории Суперобъединения:

$$k_\phi = \frac{\rho_o}{C_o^2} = \frac{\rho_1}{C^2} = \frac{\rho_n}{\phi_n} = \frac{\rho_2}{\phi_2} = 4 \cdot 10^{58} \frac{\text{к} \cdot \text{кг}}{\text{Дж} \cdot \text{м}^3} \quad (9)$$

Введение параметра квантовой плотности среды (1) позволяет ставить умозраительные эксперименты по гравитации, связанные с растяжением (операция дивергенции) и сжатием (операция конвергенции) квантованного пространства-времени, как это показано на рис. 1. Такой анализ невозможен при варьировании одним гравитационным потенциалом.

К тому же, как видно из (9), для описания состояния одного гравитационного объекта квантовая теория гравитации оперирует восьмью параметрами: четыре параметра квантовой плотности среды ($\rho_o, \rho_1, \rho_n, \rho_2$) и четыре параметра гравитационных потенциалов ($C_o^2, C^2, \phi_n, \phi_2$). Применение этих новые параметров в гравитационных расчетах будет показано на примере анализа полей тяготения и инерции Луны. Для сравнения, в ньютоновской теории тяготения используется всего один гравитационный потенциал ϕ_n , что значительно усложняет решение сложных гравитационных задач и понимание природы гравитации и инерции.

Следует обратить внимание на тот факт, что, квантовой плотности ρ_o (7) соответствует гравитационный потенциал C_o^2 (8), то есть квантованное пространство-время представляет собой высокопотенциальную среду. В ньютоновской механике, и в ОТО, это не учитывается, да и не могло быть учтено из-за отсутствия параметра квантовой плотности среды. В виде исключения отмечалось, что пространство-время имеет колебания нулевого уровня в виде неких флуктуаций [15, 16, 17].

В моей монографии [4] приведена электромагнитная структура кванта пространства-времени (квантона), включающего в свой состав четыре целых

кварка (два электрических и два магнитных). Зная размеры квантона (7) нетрудно было оценить электромагнитную энергию W_q , аккумулированную в квантоне и оценить концентрацию энергии w_{qv} (энергоемкость) в единице объема квантованного пространства-времени:

$$W_q = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ Дж} \approx 10^{17} \text{ эВ} \quad (10)$$

$$w_{qv} = 5,7 \cdot 10^{73} \text{ Дж/м}^3 \quad (11)$$

Если активировать энергию w_{qv} (11) одного кубометра квантованного пространства-времени, то она будет эквивалентна вещественной части вселенной. Это не противоречит гипотезе Большого взрыва (БВ). С другой стороны, даже достигнутые энергии ускоренных протонов на Большом адронном коллайдере (БАКе) мизерны по сравнению с энергией w_{qv} (11). Квантованное пространство-время является самой стабильной субстанцией в природе, расщепить которую невозможно на отдельные квантоны. Поэтому поиски частиц темной материи обречены на провал [18, 19], поскольку за частицы темной материи могут сойти только квантоны, которые, как и кварки, в свободном состоянии не находятся. Экспериментально электромагнитные свойства квантонов проявляются во всех электромагнитных процессах при электромагнитной поляризации квантованного пространства-времени и его деформации в гравитационных процессах.

Этот вывод касается и поиска частиц темной энергии, якобы отвечающей за ускоренное разбегание галактик [20, 21]. На самом деле наша вселенная не плоская, а изогнута по Эйнштейну в сторону уменьшения квантовой плотности к периферии в направлении вектора деформации \mathbf{D}_1 (3). Поэтому на галактики действуют ускоряющие силы \mathbf{F} (6), заставляя их разбегаться с ускорением [4]. Академик Я. Б. Зельдович констатировал, что «Электромагнитная энергия вакуума бесконечна» [22]. Но даже бесконечная по земным меркам энергия имеет свои предельные значения (11).

3. Гравитационная яма Земли в параметрах квантовой плотности

Академик А.Д. Сахаров обратил внимание, что в теории гравитации Эйнштейна искривленного пространства-времени, процессу искривления должна противодействовать обобщающая упругая сила, препятствующая искривлению пространства [23]. Действительно, если мы искривляем (деформируем) линейку, то с внешней стороны она растягивается, а с внутренней сжимается, и это сжатие препятствует растяжению.

С учетом замечания А.Д. Сахарова для описания гравитационного поля Земли в параметрах квантовой плотности среды ($\rho_0, \rho_1, \rho_n, \rho_2$) (9), гравитационное уравнение Пуассона состоит уже из двух компонент в виде системы уравнений. Запишем систему уравнений Пуассона для компоненты внешнего растяжения (дивергенции – div) вектора деформации \mathbf{D}_1 и

компоненты внутреннего сжатия (конвергенции – con) вектора деформации \mathbf{D}_2 с учетом k_ϕ (5):

$$\begin{cases} \operatorname{div}\mathbf{D}_1 = 4\pi k_\phi G\rho_m \\ \operatorname{con}\mathbf{D}_2 = 4\pi k_\phi G\rho_m \end{cases} \quad (12)$$

где ρ_m – плотность вещества, кг/м³;
 G – гравитационная постоянная.

Уравнение гравитации (12) указывает на обратимость процессов, когда наличие возмущающей массы с плотностью вещества ρ_m ведет к деформации квантованного пространства-времени, и наоборот, деформация квантованного пространства-времени ведет к рождению вещества с плотностью ρ_m . При этом внешняя деформация растяжения \mathbf{D}_1 уравнивается внутренней деформацией сжатия \mathbf{D}_2 , противодействуя коллапсу вещества.

Интегрирование уравнения (12) для случая сферической деформации по радиусу r от центра дает двухкомпонентное решение в виде функции распределения квантовой плотности среды для внешней области растяжения и внутренней области сжатия ρ_2 при условии равномерного распределения плотности вещества по объему земного шара:

$$\begin{cases} \rho_1 = \rho_0 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) \text{ при } r \geq R_S \\ \rho_2 = \rho_0 \left(1 + \frac{R_g}{R_S} f(r) \right) \text{ при } r \leq R_S \end{cases} \quad (13)$$

где $R_g = Gm/C_0^2$ – гравитационный радиус (без 2) для массы m ;
 R_S – гравитационная граница раздела зон растяжения и сжатия;
 $\rho_2 f(r)$ – функция распределения квантовой плотности среды внутри земного шара.

Из (13) определяем вектора деформации \mathbf{D}_1 (3) для внешней области и \mathbf{D}_2 внутри земного шара, где $\mathbf{1}_r$ в направлении по радиусу r к земному центру:

$$\mathbf{D}_1 = \operatorname{grad}\rho_1 = \rho_0 \frac{R_g}{r^2} \mathbf{1}_r \quad (14)$$

$$\mathbf{D}_2 = \operatorname{grad}\rho_2 = \rho_0 \frac{R_g}{R_S} \frac{df(r)}{dr} \mathbf{1}_r \quad (15)$$

Очевидно, что на земной поверхности при $r = R_S$ должно выполняться условие равенства векторов деформации $\mathbf{D}_1 = \mathbf{D}_2$, отвечающие за силу тяготения на поверхности Земли:

$$\mathbf{D}_1 = \mathbf{D}_2 = \rho_0 \frac{R_g}{R_S^2} \mathbf{1}_r = \rho_0 \frac{R_g}{R_S} \frac{df(r)}{dr} \mathbf{1}_r \quad (16)$$

Из (16) находим функцию для $\rho_2 f(r)$ (13) при $\mathbf{D}_1 = \mathbf{D}_2$ на земной поверхности :

$$\frac{df(r)}{dr} = \frac{1}{R_s} \quad (17)$$

Интегрируем (17) и получаем функцию $\rho_2 f(r)$ внутри земного шара, где A – постоянная интегрирования:

$$\rho_2 f(r) = \frac{r}{R_s} + A \quad (18)$$

Очевидно, что вектор деформации $\mathbf{D}_1 = \mathbf{D}_2$ (16) проходя через земную поверхность должен без разрыва переходить внутрь земного шара как вектор \mathbf{D}_2 с учетом функции (18) при $A=0$:

$$\mathbf{D}_2 = \frac{d\rho_0}{dr} \mathbf{1}_r = \rho_0 \frac{R_g}{R_s^2} \left(\frac{r}{R_s} \right) \mathbf{1}_r \quad (19)$$

Запишем полученные решения для векторов \mathbf{D}_1 и \mathbf{D}_2 (16)

$$\begin{cases} \mathbf{D}_1 = \rho_0 \frac{R_g}{r^2} \mathbf{1}_r & \text{при } r \geq R_s \\ \mathbf{D}_2 = \rho_0 \frac{R_g}{R_s^2} \left(\frac{r}{R_s} \right) \mathbf{1}_r & \text{при } r \leq R_s \end{cases} \quad (20)$$

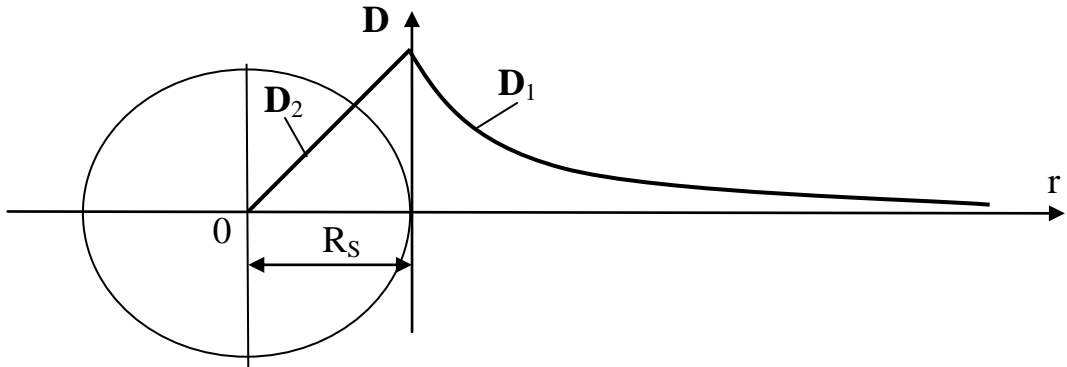


Рис. 2. Распределение значений (модулей) векторов деформации \mathbf{D}_1 и \mathbf{D}_2 квантованного пространства-времени внутри земного шара \mathbf{D}_2 и с его внешней стороны \mathbf{D}_1 .

На рис. 2 представлено распределение значений векторов деформации \mathbf{D}_1 и \mathbf{D}_2 в соответствии с решениями (20), отвечающих за силы тяготения (6). В центре O земного шара при $r = 0$ вектор деформации $\mathbf{D}_2 = 0$, сила тяготения отсутствует. При увеличении расстояния от O до $r = R_s$ (поверхность земного шара) деформация \mathbf{D}_2 линейно растет и растет сила тяготения. Используя формулы (6), (9) и (20) находим через \mathbf{D}_2 силу земного тяготения \mathbf{F} для пробной массы m на поверхности земного шара массой M_3 при $r = R_s$:

$$\mathbf{F} = k_{\phi}^{-1} m \mathbf{D}_2 = k_{\phi}^{-1} m \rho_0 \frac{R_g}{R_S^2} \left(\frac{r}{R_S} \right) \mathbf{1}_r = G \frac{m M_3}{R_S^2} \mathbf{1}_r \quad (21)$$

Полученная через вектор деформации \mathbf{D}_2 формула (21) для силы тяготения на земной поверхности соответствует закону всемирного тяготения Ньютона, который также полностью выполняется во внешнем гравитационном поле Земли для вектора деформации \mathbf{D}_1 (14):

$$\mathbf{F} = k_{\phi}^{-1} m \mathbf{D}_1 = k_{\phi}^{-1} m \rho_0 \frac{R_g}{r^2} \mathbf{1}_r = G \frac{m M_3}{r^2} \mathbf{1}_r \quad (22)$$

Таким образом, переход на новые параметры гравитационных вычислений: квантовую плотность среды и вектор деформации, не меняют законов гравитации, а дополняют их новыми знаниями. Если есть градиент квантовой плотности среды, то есть и ее деформация (искривление по Эйнштейну), определяющая силы тяготения и гравитацию.

Введение квантовой плотности среды предоставляет нам новые возможности в исследовании полей гравитации. Далее, разделяем переменные и интегрируем (19), где B – постоянная интегрирования:

$$\rho_2 = \frac{1}{2} \rho_0 \frac{R_g}{R_S} \left(\frac{r}{R_S} \right)^2 + B \quad (23)$$

Постоянную интегрирования B находим из граничных условий при $r = 0$ и $r = R_S$:

$$B = \rho_0 + \frac{1}{2} \rho_0 \frac{R_g}{R_S} \quad (24)$$

Подставляем (24) в (23) и определяем функцию распределения квантовой плотности среды ρ_2 внутри земного шара:

$$\rho_2 = \rho_0 + \frac{1}{2} \rho_0 \frac{R_g}{R_S} \left(1 + \frac{r^2}{R_S^2} \right) \quad (25)$$

С учетом решения (25) записываем двухкомпонентное распределение квантовой плотности среды для гравитационного поля Земли внутри ρ_2 (зона сжатия) земного шара и с его внешней стороны ρ_1 (зона растяжения):

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_1 = \rho_0 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) \text{ при } r \geq R_S \\ \rho_2 = \rho_0 + \frac{1}{2} \rho_0 \frac{R_g}{R_S} \left(1 + \frac{r^2}{R_S^2} \right) \text{ при } r \leq R_S \end{array} \right. \quad (26)$$

Следует обратить внимание, что переход на параметр квантовой плотности среды, не только позволяет наглядно анализировать зоны растяжения (дивергенции) и сжатия (конвергенции) квантовой плотности среды, но и позволяет сложные гравитационные задачи решать просто.

Учитывая эквивалентность квантовой плотности среды ($\rho_0, \rho_1, \rho_n, \rho_2$) (9) и гравитационных потенциалов ($C_0^2, C^2, \varphi_n, \varphi_2$), запишем двухкомпонентное решение (26) уравнения Пуассона (12) для гравитационного поля Земли через гравитационные потенциалы:

$$\begin{cases} \varphi_1 = C^2 = C_0^2 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) & \text{при } r \geq R_S \\ \varphi_2 = C_0^2 + \frac{1}{2} C_0^2 \frac{R_g}{R_S} \left(1 + \frac{r^2}{R_S^2} \right) & \text{при } r \leq R_S \end{cases} \quad (27)$$

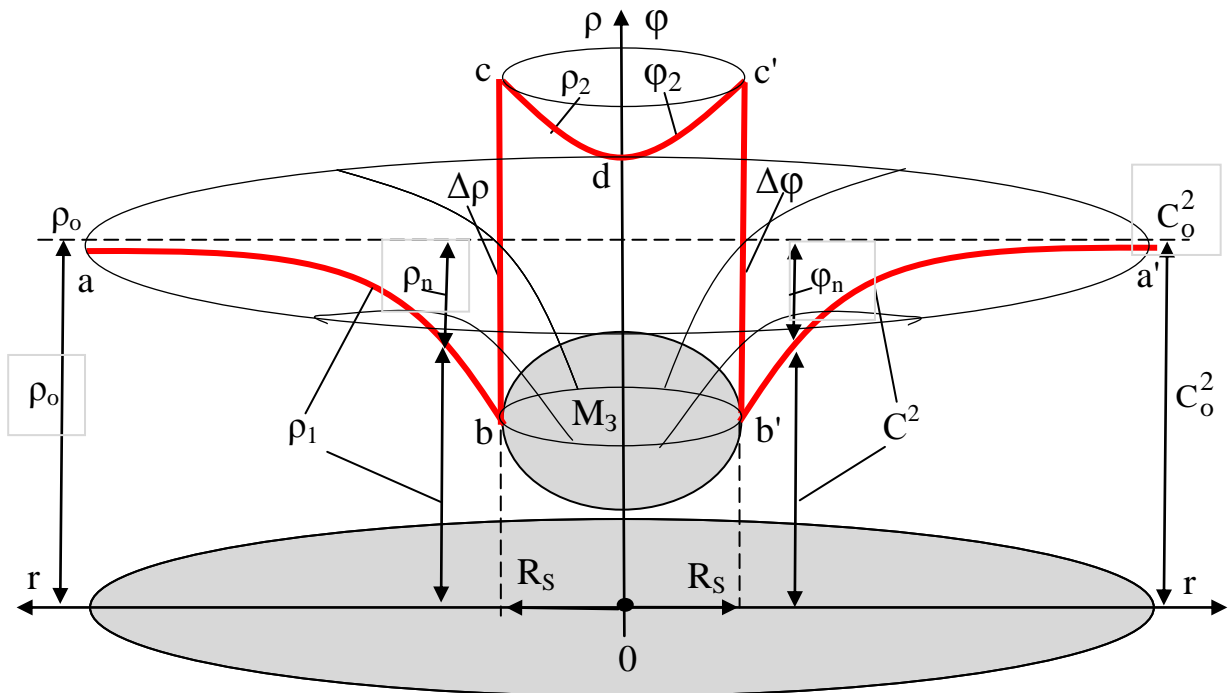


Рис. 3. Гравитационная диаграмма Земли для распределения квантовой плотности среды (ρ_1, ρ_2) и гравитационных потенциалов (C^2, φ_2):
 ρ_2 – область сжатия среды, ρ_1 – область растяжения среды.

На рис. 3 представлена гравитационная диаграмма Земли построенная на основании полученных формул (26) и (27) распределения в пространстве квантовой плотности среды (ρ_1, ρ_2) и гравитационных потенциалов (C^2, φ_2) в виде кусочно-непрерывной функции от расстояния r до центра 0 земного шара радиусом R_S и массой M_3 . Кусочно-непрерывная функция представлена кривой $a-b-c-d-c'-b'-a'$ (выделена жирной красной линией).

Гравитационная диаграмма позволяет наблюдать реальные энергетические уровни на графике гравитационного поля Земли в деформированном (искривленном по Эйнштейну) квантованном пространстве-времени как высокопотенциальном поле (10) и (11). Высокопотенциальные энергетические уровни пропорциональны квантовой плотности среды и гравитационным потенциалам.

Нулевой уровень 0 находится у основания на оси r по горизонтали на дне графика (затемненный круг). По вертикальной оси откладываются значения квантовой плотности среды ρ и гравитационных потенциалов ϕ . Максимальный уровень квантовой плотности среды ρ_0 (8) и гравитационных потенциалов C_0^2 представлен горизонтальной пунктирной линией для квантованного пространства-времени. В ньютоновской механике понятие гравитационного потенциала C_0^2 квантованного пространства-времени отсутствует.

Необходимо отметить, что квантованное пространство-время гравитационно в своей основе, поскольку является носителем гравитации (и электромагнетизма) и проявляет гравитационные свойства даже в отсутствии возмущающей гравитационной массы (рис. 1). То, что гравитационный потенциал однородного квантованного пространства-времени равен C_0^2 вытекает из эквивалентности энергии и массы. Масса m тела (частицы) формируется в результате деформации (искривления) квантованного пространства-времени, когда изменение его уровня энергии dW определяется изменением гравитационного потенциала $d\phi$:

$$dW = md\phi \quad (28)$$

Интегрируя (28) определяем работу, связанную с переносом массы покоя m_0 , как гравитационного заряда, из виртуальной бесконечности с нулевым гравитационным потенциалом, в область поля с гравитационным потенциалом C_0^2 , характеризующим квантованное пространство-время:

$$W_0 = \int_0^{C_0^2} m_0 d\phi = m_0 C_0^2 \quad (29)$$

Формула (29) является самым простым и понятным выводом эквивалентности между энергией и массой в момент формирования самой массы как энергетического сгустка сферически деформированного квантованного пространства-времени. При этом электромагнитная энергия упругой деформации эквивалентна массе. Движение массы есть волновой перенос упругой деформации в виде гравитационной диаграммы (рис. 3).

Анализируя внешнее гравитационное поле Земли (кривые a-b и a'-b', рис. 3), видно, что при приближении к земной поверхности уменьшается квантовая плотность среды ρ_1 и гравитационный потенциал действия C^2 . Это указывает, что с внешней стороны от земной поверхности квантованное

пространство-время растягивается за счет сжатия внутри земного шара (увеличивается ρ_2 и φ_2 , кривая c-d-c'). При этом на границе раздела при $r = R_S$ (поверхность земного шара) наблюдается скачок квантовой плотности среды $\Delta\rho$ и гравитационного потенциала $\Delta\varphi$:

$$\begin{cases} \Delta\rho = \rho_2 - \rho_1 = 2\rho_0 \frac{R_g}{R_S} \text{ при } r = R_S \\ \Delta\varphi = \varphi_2 - C^2 = 2C_0^2 \frac{R_g}{R_S} \text{ при } r = R_S \end{cases} \quad (30)$$

Скачок квантовой плотности среды $\Delta\rho$ и гравитационного потенциала $\Delta\varphi$ (30) создает видимую границу раздела на земной поверхности между космическим вакуумом и земным веществом. На рис. 1 представлено неоднородное поле квантовой плотности среды без скачков. Поэтому там отсутствует возмущающая гравитационная масса (весомое вещество).

Внешнее гравитационное поле Земли представлено функциями $\rho_1=f(r)$ (26) (кривая a-b) и $\varphi_1=C^2=f(r)$ (27) (кривая a'-b'), где C^2 – гравитационный потенциал действия; ρ_n – квантовая плотность среды эквивалентная ньютоновскому потенциалу φ_n :

$$\rho_1 = \rho_0 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) = \rho_0 - \rho_0 \frac{R_g}{r} = \rho_0 - \rho_n \quad (31)$$

$$\varphi_1 = C^2 = C_0^2 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) = C_0^2 - C_0^2 \frac{R_g}{r} = C_0^2 - \varphi_n \quad (32)$$

Как видно, формулы (31) и (32) эквивалентны друг другу и могут быть взаимно преобразованы через коэффициент k_φ (9). Формулы (31) и (32) позволяют описать земное гравитационное поле в виде гравитационной ямы вокруг Земли. Общая теория относительности (ОТО) Эйнштейна – это теория гравитации искривленного пространства-времени в виде гравитационных ям, для описание которых требуется специальный математический аппарат тензорного исчисления (тензоры Эйнштейна). Переход к анализу распределения квантовой плотности среды позволяет упростить до элементарного математический аппарат описания искривленного пространства-времени в виде гравитационных ям.

Вынесем из рис. 3 на отдельный рис. 4 гравитационную яму Земли, представляющую сферически деформированное (искривленное по Эйнштейну) гравитационное поле Земли функциями ρ_1 (31) и C^2 (32). Данные функции описывают состояние гравитационной ямы через баланс квантовой плотности среды и гравитационных потенциалов (32):

$$C^2 = C_0^2 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) \quad (33)$$

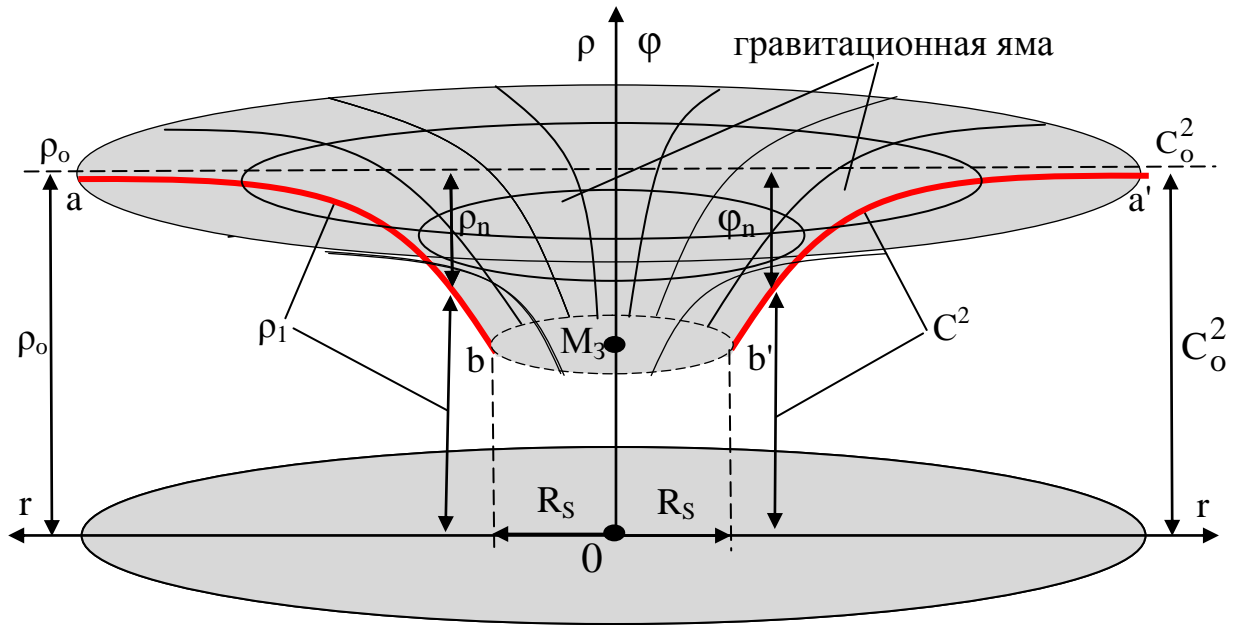


Рис. 4. Внешнее гравитационное поле Земли в виде гравитационной ямы.

Из (32) получаем формулу скорости света C в гравитационном поле Земли, из которой следует уменьшение скорости света внутри гравитационной ямы:

$$C = C_0 \sqrt{1 - \frac{R_g}{r}} \quad (34)$$

Классическая механика описывает внешнее гравитационное поле Земли $\varphi_1 = f(r)$ только одним ньютоновским гравитационным потенциалом $-\varphi_n$ со знаком минус (рис. 5):

$$\varphi_1 = \varphi_n = -\frac{GM_3}{r} = -C_0^2 \frac{R_g}{r} \quad (35)$$

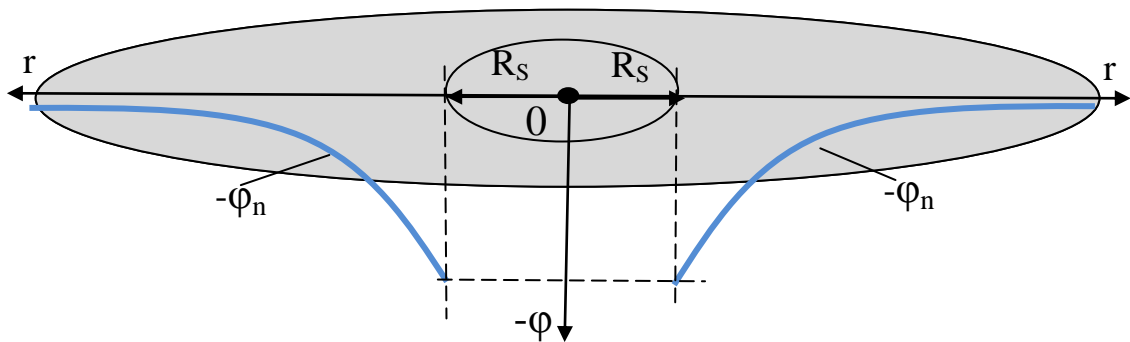


Рис. 5. Классическое представление гравитационного поля Земли ньютоновским потенциалом $-\varphi_n$.

Из рис. 5 следует, что ньютоновский потенциал $-\varphi_n$ (35) не обладает аналитическими возможностями для полного описания внешнего гравитационного поля Земли в виде гравитационной ямы, как это представлено на рис. 3 и 4. К тому же увеличение гравитационного потенциала (рис. 5) при приближении к земной поверхности является грубой физической ошибкой, которая исправлена в теории Суперобъединения.

Наличие гравитационной ямы вокруг Земли (рис. 4) возможно только в случае, если при приближении к земной поверхности гравитационный потенциал действия C^2 (32) падает. В новой теории ньютоновский потенциал ϕ_n является виртуальным и определяет глубину гравитационной ямы (рис. 3 и 4), а внешнее гравитационное поле Земли описывается гравитационным потенциалом действия C^2 .

Необходимо заметить, что все гравитационные расчеты земного поля, чтобы не усложнять физическое понимание природы гравитации искривленного пространства-времени, выполнены без учета влияния на Землю гравитационного поля Солнца. Внесение необходимой незначительной корректировки в расчеты связано с заменой потенциала C_0^2 на солнечный гравитационный потенциал действия C_c^2 на земной орбите.

При внесении пробной массы m в гравитационную яму, энергия W массы будет определяться гравитационным потенциалом действия C^2 внутри гравитационной ямы:

$$W = \int_0^{C^2} m \, d\phi = mC^2 \quad (36)$$

Для вычисления силы тяготения \mathbf{F} , действующей на массу m в земном гравитационном поле можно использовать формулу (22) с вектором деформации \mathbf{D}_1 (3). А можно найти силу \mathbf{F} тяготения через градиент энергии (36) с учетом потенциала действия C^2 (32):

$$\mathbf{F} = \text{grad}W = \text{grad}(mC^2) = m \cdot \text{grad}(C_0^2 - \phi_n) = G \frac{mM_3}{r^2} \mathbf{1}_r \quad (37)$$

Как видно из (37) сила тяготения возникает в градиентном поле, будь это поле градиентом энергии (37), градиентом квантовой плотности среды (14, 22) или градиентом гравитационных потенциалов (37), которые напрямую связаны с градиентом энергии (37). Эти явления имеют одну физическую природу. Действительно, даже в высокопотенциальном однородном поле с максимальным потенциалом C_0^2 в отсутствие градиента энергии (37) силы тяготения отсутствуют. Для их создания требуется неоднородное градиентное гравитационное поле, с перепадом уровней.

Поскольку сила тяготения определяется градиентом (37), первой производной по радиусу r для сферического поля, то важно не абсолютная величина энергии (или гравитационного потенциала, или квантовой плотности среды), а изменение величины по направлению r в сторону наиболее быстрого изменения параметра для сферически симметричной системы. Поэтому при вычислении силы тяготения как по ньютоновскому потенциалу ϕ_n , так по потенциалу действия C^2 , мы получаем один и тот же результат для силы земного тяготения (37). Это несмотря на то, что потенциал действия C^2 на земной поверхности превосходит в $\sim 10^9$ раз ньютоновский потенциал ϕ_n :

$$\frac{C^2}{\varphi_n} = \frac{R_S}{R_g} - 1 \approx 10^9 \quad (38)$$

Таким образом, для описания неоднородного градиентного гравитационного поля Земли в теоретическую физику в рамках квантовой теории гравитации был введен квант пространства-времени (квантон) и новый параметр гравитационного поля – квантовая плотность среды как аналог гравитационных потенциалов. Это позволило расширить возможности теории гравитационных потенциалов, увеличив их количество до четырех параметров (9), наряду с классическим ньютоновским потенциалом (35), тем самым упростив математический аппарат ОТО для гравитационных расчетов в искривленном (деформированном) пространстве-времени.

4. Луна в гравитационной яме Земли

Проникновение в природу квантовой гравитации и инерции позволяет, наконец, ответить на вопрос: «Почему Луна все время обращена одной стороной в Земле?». Объяснить этот факт можно лишь действием ориентационного момента вращения на Луну, который постоянно поворачивает ее, ориентируя одной стороной к Земле. Это возможно лишь в одном случае, если центры приложения сил тяготения и инерции смещены в теле Луны. В этом случае возникает плечо, к которому приложена пара сил: сила тяготения и центробежная сила инерции, направленные в разные стороны, создавая момент M ориентации, поворачивающий Луну одной стороной к Земле.

Причиной смещения центров сил тяготения и инерции в теле Луны может быть неравномерное распределение плотности вещества в ней в направлении к Земле. Когда-то более тяжелые и плотные слои вещества осели в лунной магме под действием сил земного тяготения, а легкие всплыли в противоположном направлении, а затем при остывании магма частично затвердела, зафиксировав неоднородную плотность вещества, в том числе, и в расплаве. Этому явлению способствовало градиентное гравитационное поле Земли в виде гравитационной ямы (рис. 4), неравномерно пронизывающие неоднородное по плотности тело Луны.

На рис. 6 показана схема вращения Луны внутри гравитационной ямы Земли. Луна вращается с угловой скоростью ω_1 вокруг Земли и угловой скоростью ω_2 вокруг собственной оси против часовой стрелки. Угловые скорости ω_1 и ω_2 равны: $\omega_1 = \omega_2$. Гравитационная яма Земли представлена засветленной областью вокруг земного шара, когда при приближении в нему квантовая плотность среды ρ_1 (31) и гравитационный потенциал действия C^2 (32) уменьшаются обратно пропорционально расстоянию $1/r$ (рис. 4).

Внутри земной гравитационной ямы (рис. 4) Луна формирует свою гравитационную яму (рис. 6). При этом нарушается принцип суперпозиции гравитационных полей, когда в классическом представлении делается

простое суммирование гравитационных потенциалов, не учитывающие влияние гравитационных ям на искривление (деформацию) квантованного пространства-времени. Это ведет к погрешностям в расчетах (задача двух и более тел).

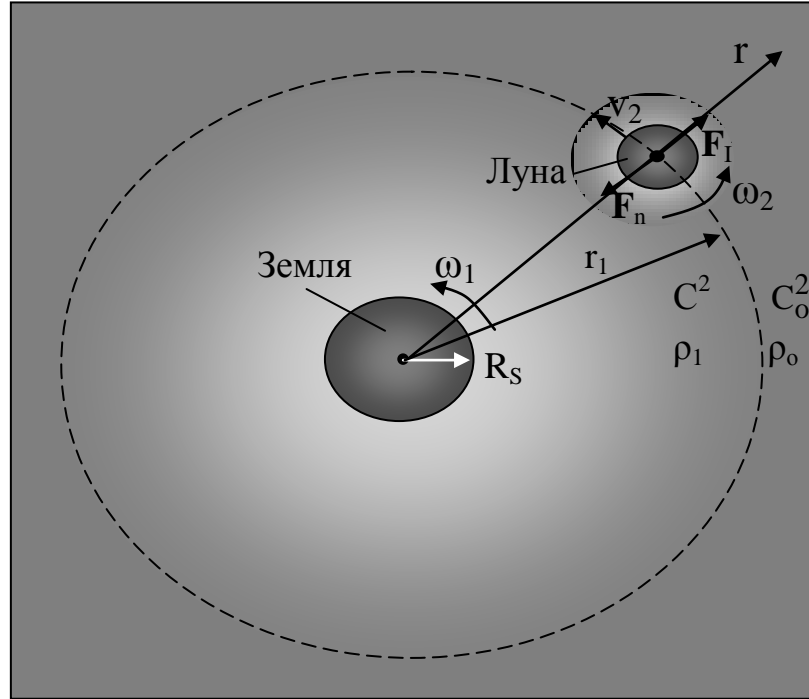


Рис. 6. Вращение Луны на орбите вокруг Земли внутри ее гравитационной ямы.

В первом приближении для описания параметров гравитационной ямы Луны внутри гравитационной ямы Земли в формулы (26) и (27) необходимо внести корректировку параметров с заменой $\rho_o \rightarrow \rho_1$ и $C_o^2 \rightarrow C^2$:

$$\begin{cases} \rho_{1-2} = \rho_1 \left(1 - \frac{R_{g2}}{r_2} \right) & \text{при } r_2 \geq R_{S2} \\ \rho_{2-2} = \rho_1 + \frac{1}{2} \rho_1 \frac{R_{g2}}{R_{S2}} \left(1 + \frac{r_2^2}{R_{S2}^2} \right) & \text{при } r_2 \leq R_{S2} \end{cases} \quad (39)$$

$$\begin{cases} \varphi_{1-2} = C_2^2 = C^2 \left(1 - \frac{R_{g2}}{r_2} \right) & \text{при } r_2 \geq R_{S2} \\ \varphi_{2-2} = C^2 + \frac{1}{2} C^2 \frac{R_{g2}}{R_{S2}} \left(1 + \frac{r_2^2}{R_{S2}^2} \right) & \text{при } r_2 \leq R_{S2} \end{cases} \quad (40)$$

где ρ_{1-2} , ρ_{2-2} , φ_{1-2} , φ_{2-2} – функции гравитационного поля Луны (с индексом 2) внутри земной гравитационной ямы;

R_{S2} – радиус Луны (гравитационная граница раздела в квантованной среде);

r_2 – расстояние до центра Луны;

R_{g2} – откорректированный гравитационный радиус Луны с массой m_2 внутри гравитационной ямы Земли (без множителя 2):

$$R_{g2} = \frac{Gm_2}{C^2} \quad (41)$$

Подставляем в формулы (39) и (40) функции (26) и (27) гравитационного поля Земли и получаем функции распределения квантовой плотности среды и гравитационных потенциалов с внешней стороны Луны и внутри ее. Это функции двух переменных от расстояний до центра r Земли и центра r_2 Луны $f(r, r_2)$ с учетом влияния двух гравитационных ям: Земли и Луны:

$$\left\{ \begin{array}{l} \rho_{1-2} = \rho_0 \left(1 - \frac{R_g}{r}\right) \left(1 - \frac{R_{g2}}{r_2}\right) \text{ при } r_2 \geq R_{S2} \\ \rho_{2-2} = \rho_0 \left(1 - \frac{R_g}{r}\right) \left\{1 + \frac{1}{2} \left(1 + \frac{r_2^2}{R_{S2}^2}\right) \frac{R_{g2}}{R_{S2}}\right\} \text{ при } r_2 \leq R_{S2} \end{array} \right. \quad (42)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \varphi_{1-2} = C_2^2 = C_0^2 \left(1 - \frac{R_g}{r}\right) \left(1 - \frac{R_{g2}}{r_2}\right) \text{ при } r_2 \geq R_{S2} \\ \varphi_{2-2} = C_0^2 \left(1 - \frac{R_g}{r}\right) \left\{1 + \frac{1}{2} \left(1 + \frac{r_2^2}{R_{S2}^2}\right) \frac{R_{g2}}{R_{S2}}\right\} \text{ при } r_2 \leq R_{S2} \end{array} \right. \quad (43)$$

Таким образом, нахождение Луны внутри гравитационной ямы Земли ведет к перераспределению квантовой плотности среды ρ_{2-2} (42) и гравитационных потенциалов действия φ_{2-2} (43) внутри тела Луны массой m_2 . Силы притяжения \mathbf{F}_n Луны к Земле массой M_3 определяется вектором деформации \mathbf{D}_{2-2} (22) через градиент квантовой плотности среды ρ_{2-2} (42) по направлению $\mathbf{1}_r$ к Земле. Принимая, что второй множитель произведения в фигурных скобках в формуле ρ_{2-2} (39) близок к 1 и не участвует в создании силы земного тяготения, тогда с учетом k_ϕ (9) получаем:

$$\mathbf{F}_n = k_\phi^{-1} m_2 \mathbf{D}_{2-2} = k_\phi^{-1} m_2 \rho_0 \text{grad} \left(1 - \frac{R_g}{r}\right) \mathbf{1}_r = G \frac{m_2 M_3}{r^2} \mathbf{1}_r \quad (44)$$

Аналогичный результат для силы \mathbf{F}_n (44) получаем из формулы градиента энергии в направлении $\mathbf{1}_r$ через гравитационный потенциал действия φ_{2-2} (43) принимая, что второй множитель произведения в фигурных скобках в формуле φ_{2-2} (43) близок к 1 и отвечает за симметричное сферическое поле деформации внутри Луны, но не в направлении $\mathbf{1}_r$:

$$\mathbf{F}_n = \text{grad}W = \text{grad}(m_2 \varphi_{2-2}) = m_2 C_0^2 \cdot \text{grad} \left(1 - \frac{R_g}{r}\right) = G \frac{m_2 M_3}{r^2} \mathbf{1}_r \quad (45)$$

Итак, сила \mathbf{F}_n (44), (45) земного тяготения действует на Луну в результате градиентного перераспределения квантовой плотности среды в теле Луны в направлении $\mathbf{1}_r$ за счет нахождения Луны в земной гравитационной яме. Поэтому, когда берется производная по направлению в виде градиента того или иного параметра, необходимо знать какой параметр в формуле отвечает за создание градиента, например, в сторону Земли.

На рис. 7а графически представлено градиентное перераспределение квантовой плотности среды ρ_{2-2} (42) внутри Луны при помещении ее в поле гравитационной ямы Земли. В направлении к Земле квантовая плотность среды внутри тела Луны уменьшается, а в обратном направлении линии квантовой плотности среды сгущаются. За силу земного тяготения \mathbf{F}_n (44) отвечает следующая часть функции квантовой плотности среды ρ_{2-2} (42):

$$\rho_{2-2} = \rho_0 \left(1 - \frac{R_g}{r} \right) \quad (46)$$

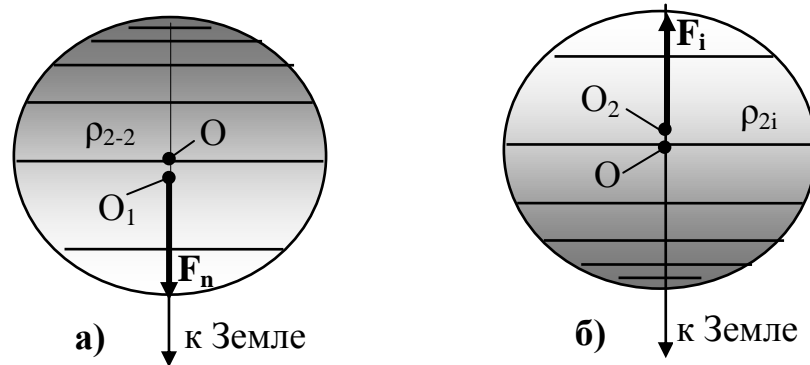


Рис. 7. Перераспределения квантовой плотности среды ρ_2 внутри Луны и появление силы тяготения \mathbf{F}_n (а) и инерции \mathbf{F}_i (б).

Ввиду эквивалентности сил тяготения \mathbf{F}_n и инерции \mathbf{F}_i , равных по величине, но противоположных по направлению ($\mathbf{F}_n = -\mathbf{F}_i$), запишем перераспределение квантовой плотности среды ρ_{2i} внутри Луны от действия центробежной силы \mathbf{F}_i инерции, используя (46):

$$\rho_{2i} = \rho_0 \left(1 + \frac{R_g}{r} \right) \quad (47)$$

На рис. 7б графически представлено градиентное перераспределение квантовой плотности среды ρ_{2i} (47) внутри Луны от действия центробежной силы \mathbf{F}_i инерции. В направлении к Земле квантовая плотность среды ρ_{2i} (47) внутри тела Луны увеличивается (линии квантовой плотности среды сгущаются), а в обратном направлении уменьшается. Ввиду эквивалентности сил тяготения \mathbf{F}_n и инерции \mathbf{F}_i , силу инерции \mathbf{F}_i находим как эквивалентную тяготению, исходя из действия инерционного вектора деформации \mathbf{D}_{2i} внутри тела Луны, используя функцию ρ_{2i} (47):

$$\mathbf{F}_i = k_\phi^{-1} m_2 \mathbf{D}_{2i} = k_\phi^{-1} m_2 \rho_0 \text{grad} \left(1 + \frac{R_g}{r} \right) \mathbf{1}_r = G \frac{m_2 M_3}{r^2} (-\mathbf{1}_r) \quad (48)$$

С другой стороны, силу инерции \mathbf{F}_i находим исходя из градиента кинетической энергии W_i Луны на орбите с радиусом r_1 и угловой скоростью вращения ω_1 (рис. 6):

$$\mathbf{F}_i = -\text{grad} W_i = -\frac{d(m_2 v_2^2)}{2dr} = -\frac{m_2 d(\omega_1 r_1)^2}{2dr} = m_2 \omega_1^2 r_1 (-\mathbf{1}_r) \quad (49)$$

Итак, под действием полей гравитации и инерции внутри тела Луны происходит градиентное перераспределение квантовой плотности среды, которое ввиду неравномерного распределения плотности вещества ведет к усилению эффекта смещения центров O_1 и O_2 приложения сил тяготения \mathbf{F}_n (44), (45) и инерции \mathbf{F}_i (48), (49) (рис. 7). Далее покажем, как смещение центров сил ведет к созданию ориентационного вращающего момента Луны.

5. Ориентационный момент Луны в гравитационной яме Земли

На рис. 8 представлена схема формирования ориентационного вращающего момента у Луны под действием пары сил: силы земного тяготения \mathbf{F}_n и центробежной силы инерции \mathbf{F}_i , которые создаются внутри гравитационной ямы Земли (рис. 6 и 7). Центры приложения сил O_1 и O_2 смещены относительно гравитационного центра O . Величину смещения ℓ между центрами O_1 и O_2 приложения сил требуется найти. То, что плотность вещества Луны распределена неравномерно и увеличивается по направлению к Земле показано градиентной затемненностью рисунка.

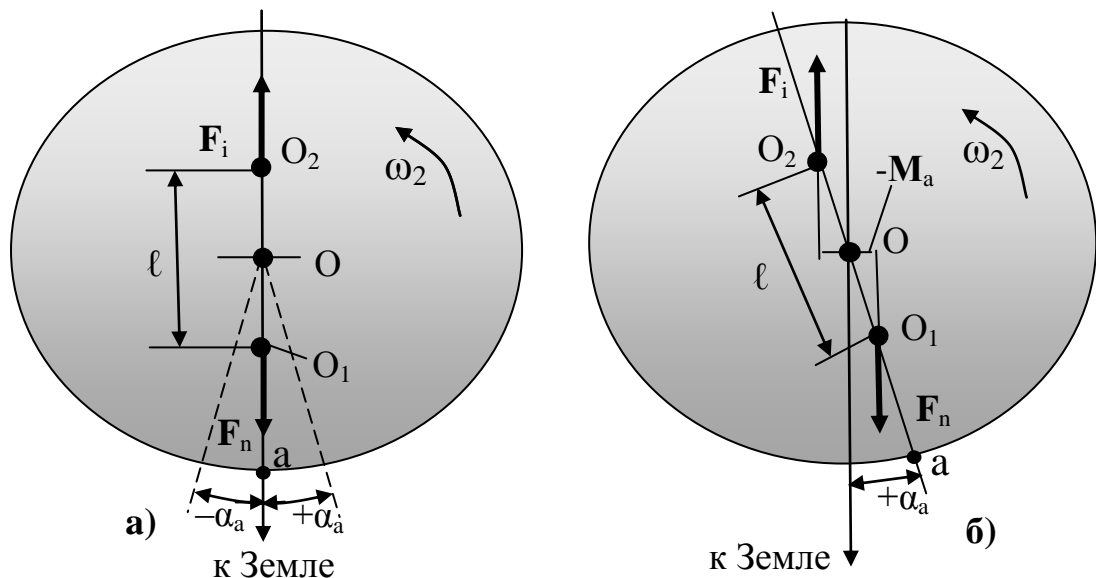


Рис. 8. Формирование ориентационного вращающего момента M у Луны в результате смещения центра тяжести O_1 и центра инерции O_2 .

Луна вращается с угловой скоростью ω_2 вокруг собственной оси O , которая совпадает с ее орбитальной скоростью вращения ω_1 вокруг Земли: $\omega_1 = \omega_2$. На поверхности Луны обозначим точку (а), лежащую на оси $O_1 O_2$ в

исходном (нулевом) состоянии, направленной в сторону к Земле. Очевидно, что в нулевом исходном состоянии, несмотря на смещение ℓ центров приложения сил O_1 и O_2 тяготения \mathbf{F}_n и центробежной силы инерции \mathbf{F}_i , момент вращения сил отсутствует, виду отсутствия плеча, к которому эти силы приложены (рис. 8а).

Однако, вращение Луны с угловой скоростью ω_2 вокруг собственной оси O поворачивает ее против часовой стрелки, создавая момент вращения по часовой стрелке (рис. 8б). Максимальное (амплитудное) значение момента M_a вращения достигается при угле $+\alpha_a$. Точка (а) также смещается на угол $+\alpha_a$ относительно нулевого положения. Момент вращения $-M_a$ (со знаком минус) старается развернуть Луну в обратном вращению ω_1 направлении, разворачивая Луну одной стороной к Земле. Ввиду инерционности тела Луны, ее вращение в обратном направлении продолжается до тех пор, пока момент вращения $+M_a$ достигнет максимального значения при угле $-\alpha_a$ и поменяет направление вращения, разворачивая Луну одной стороной (точкой а) к Земле.

Таким образом, Луна под действием ориентационного момента вращения $\pm M_a$ совершает угловые колебания на угол $\pm\alpha_a$ по типу гармонического маятника, разворачивая Луну одной стороной в Земле. Эти колебания Луны в астрономии называются либрациями по долготе с амплитудой $\pm\alpha_a = \sim 8^\circ$ [1].

Запишем амплитуду момента вращения M_a через амплитуду угла α_a либрации Луны по долготе (рис. 8б) при условии равенства силы земного тяготения \mathbf{F}_n и центробежной силы инерции \mathbf{F}_i , ($F_n = F_i$):

$$M_a = \ell \cdot F_n \sin \alpha_a \quad (50)$$

Помимо момента сил M_a (50) на вращательные колебания Луны оказывает противодействие ее момент инерции J и вращательное ускорение ε , обеспечивая гармонические колебания (либрацию) Луны по долготе на угол $\alpha_a = \pm 8^\circ$. В целом динамическое состояние Луны в момент отклонения на угол $\alpha_a = 8^\circ$ может быть описано простой системой уравнений:

$$\begin{cases} M_a = \ell \cdot F_n \sin \alpha_a \\ M_a = J\varepsilon_a \end{cases} \quad (51)$$

где ε_a – амплитудное значение вращательного ускорения.

Из (51) находим смещение ℓ центров O_1 и O_2 приложения сил (рис. 8):

$$\ell = \frac{J\varepsilon_a}{F_n \sin \alpha_a} \quad (52)$$

Неизвестными параметрами в (52) является момент инерции J Луны и вращательное ускорение ε с наложением колебаний либрации по долготе. Нам неизвестна неоднородность плотности вещества внутри Луны, поэтому ее момент инерции J запишем с допущениями, как момент инерции однородного шара:

$$J = 0,4m_2r_2^2 = 8,87 \cdot 10^{34} \text{ кгм}^2 \quad (53)$$

где $m_2 = 7,347 \cdot 10^{22}$ кг – масса Луны;
 $r_2 = 1,737 \cdot 10^6$ м – средний радиус Луны.

Далее запишем угловое уравнение вращения Луны во времени t для произвольного угла α в радианах с учетом гармонических колебаний (либрации):

$$\alpha = \omega_2 t + \frac{\pi}{180} \alpha_a \sin \omega_2 t \quad (54)$$

где ω_2 – циклическая частота вращения Луны вокруг собственной оси и Земли, рад/с:

$$\omega_2 = \frac{2\pi}{T} \quad (55)$$

где $T = 27,32166$ суток = $2,36 \cdot 10^6$ с – период вращения Луны вокруг собственной оси (сидерический месяц).

Угловую скорость ω вращения Луны находим как первую производную по времени t от α (54) с учетом гармонических колебаний (либрации):

$$\omega = \frac{d\alpha}{dt} = \omega_2 + \omega_2 \frac{\pi}{180} \alpha_a \cos \omega_2 t \quad (56)$$

Угловое ускорение ε колебаний (либрации) Луны находим как вторую производную по времени t от α (54):

$$\varepsilon = \frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\omega_2^2 \frac{\pi}{180} \alpha_a \sin \omega_2 t \quad (57)$$

Амплитудная величина углового ускорения (57) (максимальное ускорение) ε_a на орбите Луны достигается через четверть и три четверти ее оборота при $\omega_2 t = \pi/2$ и $\omega_2 t = 3\pi/2$, когда $\sin \pi/2 = 1$:

$$\varepsilon_a = \omega_2^2 \frac{\pi}{180} \alpha_a = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \frac{\pi}{180} \alpha_a = \pm 0,991 \cdot 10^{-12} \text{ рад/с}^2 \quad (58)$$

Подставляем (58) и (53) в (52) получаем искомое значение для смещения ℓ центров приложения сил:

$$\ell = \frac{J\varepsilon_a}{F_n \sin \alpha_a} = 3300 \cdot \text{м} \quad (59)$$

где $F_n = 1,9 \cdot 10^{20}$ Н – сила притяжения Луна-Земля.

Итак, величина смещения $\ell = 3300$ м (59) центров тяжести и инерции Луны (рис. 8) составила вполне реальное значение, которое ориентировочно в 1000 раз меньше ее диаметра. Важен сам факт наличия смещения ℓ , как основы ориентационного вращательного момента M_a (рис. 8), поворачивающего Луну одной стороной к Земле. Из (50) находим амплитудное значение ориентационного вращательного момента M_a :

$$M_a = \ell \cdot F_n \sin \alpha_a = \pm 8,8 \cdot 10^{22} \text{ Н} \cdot \text{м} \quad (60)$$

Не будь момента M_a (60), поворачивающего Луну одной стороной к Земле, Луна вращалась бы вокруг собственной оси, не синхронизуя свое вращение вокруг Земли, и мы периодически видели бы ее обратную сторону.

Приведенный результат $\ell = 3300$ м (59) получен при ряде допущений, и точность расчета может быть со временем улучшена. Для этого надо знать хотя бы неоднородность плотности вещества в теле Луны. Поскольку Луна представляет большое небесное тело способное создавать внутри гравитационной ямы Земли еще одну лунную гравитационную яму, то это усиливает эффект смещения центров приложения сил. В любом случае, мною дана методика расчета ориентационного вращательного момента M_a (60), поворачивающего Луну одной стороной к Земле.

6. Синусоидальная траектория Луны в квантованном пространстве

Поскольку затронута тема Луны, то помимо наличия у нее ориентационного вращательного момента M_a (60), поворачивающего Луну одной стороной к Земле, необходимо объяснить еще один парадокс, связанный с вращением Луны внутри земной гравитационной ямы (рис. 6).

Именно наличие гравитационной ямы вокруг Земли (рис. 4) в квантованном пространстве-времени, создает уникальную ситуацию, когда вращение Луны определяется параметрами земной гравитационной ямы. В первую очередь это касается действующей на Луну центробежной силы инерции F_i (49), которая определяется радиусом r_1 ее орбиты близкой к круговой и угловой скоростью вращения ω_1 вокруг Земли.

Однако, если посмотреть на движение Луны не со стороны Земли, а со стороны Солнца, то кругового движения Луны вокруг Земли мы не обнаружим. Оказывается, Луна в космическом пространстве движется по синусоиде, которая периодически пересекает траекторию Земли без столкновения. Это давно известно астрономам [24]. Действительно, запишем уравнение движения Луны по круговой траектории в параметрической форме:

$$\begin{cases} y = r_1 \cdot \sin \omega_1 t \\ x = r_1 \cdot \cos \omega_1 t \end{cases} \quad (61)$$

где y и x – отклонения тела от центра вращения в прямоугольной системе координат по осям x и y , м;

Луна движется вместе с Землей, поэтому в уравнение (61) необходимо ввести движение системы Земля-Луна vt со скоростью $v = 30$ км/с в направлении x :

$$\begin{cases} y = r_1 \cdot \sin \omega_1 t \\ x = vt + r_1 \cdot \cos \omega_1 t \end{cases} \quad (62)$$

Учитывая, что линейная скорость Луны v_2 вокруг Земли составляет порядка 1 км/с, что намного меньше линейной скорости v Земли (30 км/с)

вокруг Солнца, то колебаниями скорости по оси x Луны $r_1 \cdot \cos \omega_1 t$ (62) можно с допущениями пренебречь:

$$\begin{cases} y = r_1 \cdot \sin \omega_1 t \\ x = vt \end{cases} \quad (63)$$



Рис. 9. Синусоидальная траектория 1 Луны относительно траектории Земли 2.

На рис. 9 показано, что в соответствии с (63) Луна движется по синусоиде 1 относительно земной траектории 2. Казалось бы, силы и ускорения, действующие на Луну должны определяться второй производной от y (63). Но реально центробежная сила и ускорение Луны определяются ее радиусом r_1 (49) круговой орбиты, хотя Луна не вращается вокруг Земли.

Так почему данные расчеты привязаны к мнимому вращательному движению Луны вокруг Земли, Земли и планет вокруг Солнца? Все дело в том, что законы небесной механики определяются **не синусоидальными траекториями тел в пространстве (рис. 9), а сферическими параметрами гравитационных ям (рис. 4 и 6)**, в которых движутся небесные тела. Все силы, действующие внутри гравитационной ямы, определяются градиентами энергии (49), квантовой плотности среды (48) и гравитационных потенциалов (48). Но эти градиенты параметров принадлежат гравитационной яме (рис. 6), а не синусоидальной траектории (рис. 9).

Эйнштейн первый обратил на это внимание, указывая на особые свойства гравитационной ямы, искривляющей сетку четырехмерного пространства-времени под действием сил гравитации. Все расчеты в теории Суперобъединения по гравитации выполнены с учетом наличия вокруг небесных тел сферических гравитационных ям. В теории Суперобъединения сформулирован принцип сферической инвариантности, когда небесное сферическое тело сохраняет сферическую форму своей гравитационной ямы (гравитационного поля) во всем диапазоне скоростей, определяя принцип относительности как фундаментальное свойство квантованного пространства-времени [4].

Таким образом, как силы тяготения, так и силы инерции, действующие внутри гравитационной ямы, обусловлены параметрами гравитационной ямы. И в первую очередь эти силы создаются градиентом энергии в результате перераспределения квантовой плотности среды внутри сферической гравитационной ямы. Поэтому все расчеты небесной механики не привязаны к синусоидальным траекториям (рис. 9), а определяются орбитами внутри сферической гравитационной ямы, подтверждая еще раз фундаментальность принципа относительности.

Заключение

1. Существует миф, что квантовая теория – это теория вероятностных моделей в области микромира элементарных частиц, когда их поведение невозможно описать с классических позиций. Считается, что в области микромира наступил конец определенности (детерминированности). С введением в теоретическую физику кванта пространства-времени (квантона) создана квантовая теория Суперобъединения, объединяющая с единых позиций электромагнетизм, гравитацию, ядерные и электрослабые силы [4, 5]. Теория Суперобъединения – это детерминированная квантовая теория, объясняющая причины квантовых явлений в квантованном пространстве-времени, исключая вероятностные модели.
2. В рамках теории Суперобъединения создана квантовая теория гравитации (КТГ), базисом которой является квант пространства-времени (квантон). Квантон – это полевая невесомая частица, являющаяся одновременно частицей времени и пространства, носителем пятой фундаментальной силы – сверхсильного электромагнитного взаимодействия (СЭВ). Основным параметром КТГ является квантовая плотность среды – аналог гравитационного потенциала. Для описания состояния одного гравитационного объекта квантовая теория гравитации оперирует восьмью параметрами (9): четыре параметра квантовой плотности среды ($\rho_0, \rho_1, \rho_n, \rho_2$) и четыре параметра гравитационных потенциалов ($C_0^2, C^2, \varphi_n, \varphi_2$). Это значительно расширяет аналитические возможности КТГ.
3. Состоялось объединение КТГ и ОТО. Объединяющим фактором служит концепция гравитации Эйнштейна искривленного пространства-времени, которая представлена в КТГ как сферическая деформация квантованного пространства-времени с формированием в нем гравитационной ямы в виде растяжения упругой квантованной среды с внешней стороны с образование квантового скачка на гравитационной границе раздела в квантованной среде. Внутри гравитационной границы квантовая плотность среды сжимается, формируя массу тела (частицы). Гравитационное поле описывается двухкомпонентным решением гравитационного уравнения Пуассона для внешней (растяжения) и внутренней (сжатия) областей сферической деформации квантованного пространства-времени.
4. В качестве примера применения КТГ рассмотрено поведение Луны в сферической гравитационной яме Земли, когда в результате смещения центров приложения сил (тяготения и центробежной силы инерции) в теле Луны создается ориентационный момент вращения, поворачивающий Луну одной стороной к Земле. Установлено, что законы динамики в поле земного тяготения определяются параметрами сферической гравитационной ямы вокруг Земли, подтверждая фундаментальность принципа относительности.

Литература:

1. Шевченко В.В. Луна. Физическая энциклопедия. Том 2. – М.: Советская энциклопедия, 1990, с. 613-615.
2. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении. – М.: Наука, 1980, с. 147-149.
3. Белецкий В. В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. – М.: Наука, 1965, 416 стр.
4. Leonov V.S. Quantum Energetics. Volume 1. Theory of Superunification. Cambridge International Science Publishing, 2010, 745 pages.
5. V.S. Leonov. Quantum Energetics: Theory of Superunification. Viva Books, India, 2011, 732 pages.
6. P. W. Higgs. Broken symmetries, massless particlees and gauge fields // Phys. Lett. — 1964. — Vol. 12. — P. 132—133.
7. P. W. Higgs. Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons // Phys. Rev. Lett.. — 1964. — Vol. 13. — P. 508—509.
8. Леонов В.С. Теория упругой квантованной среды. – Мн.: Биспринт, 1996, – 156 с.
9. Леонов В.С. Теория упругой квантованной среды. Часть 2 . Новые источники энергии. – Мн.: Полибиг, 1997, – 122 с.
10. Леонов В.С. Пятый тип сверхсильного объединяющего взаимодействия. В сборнике: "Теоретические и экспериментальные проблемы общей теории относительности и гравитации". X Российская гравитационная конференция. Тезисы докладов. - М.: 1999, - с. 219.
11. Леонов В.С., Кириллов Ю.И. Сверхсильное электромагнитное взаимодействие (СЭВ) и перспективы развития квантовой энергетики в 21 веке. – Топливо-энергетический комплекс, 2005, № 4 и Энергетик, 2006, № 7.
12. Засов А. В, Сабурова А. С, Хоперсков А. В, Хоперсков С. А. Тёмная материя в галактиках. УФН 187 3–44 (2017).
13. Муханов В. Ф. Квантовая Вселенная. УФН 186 1117–1125 (2016).
14. Matarrese S., et al. Dark Matter and Dark Energy. Springer, 2011, 404 p.
15. Puthoff H. Source of vacuum electromagnetic zero-point energy. Physical Review A, Vol 40, No 1, 1989, pp 4857-4862.
16. Puthoff H. Gravity as a zero-point-fluctuation force. Physical Review A, Vol 39, No 5, 1989, pp 2333-2342.
17. Puthoff H., Cole D. Extracting energy and heat the vacuum. Physical Review E, Vol 48, No 2, 1993, pp 1562-1565.
18. Рябов В А, Царев В А, Цховребов А М "Поиски частиц темной материи" УФН 178 1129–1164 (2008)
19. S. Bird, I. Cholis, J. В. Muñoz, et al. Did LIGO Detect Dark Matter? Phys. Rev. Lett. 116, 201301 – (2016).
20. Чернин А. Д. Темная энергия и всемирное антитяготение. УФН 178 267–300 (2008).
21. Лукаш В. Н., Рубаков В. А. Темная энергия: мифы и реальность. УФН, 178:3 (2008), 301–308.
22. Зельдович Я. Б. Теория вакуума, быть может, решает загадку космологии. УФН, (1981), т. 133, вып. 3, стр. 479—503.
23. Сахаров А.Д. Вакуумные квантовые флуктуации в искривленном пространстве и теория гравитации. ДАН СССР, 1967, том 177, № 1, с. 70-71.
24. Turner, A. В. The Moon's Orbit Around the Sun. Journal of the Royal Astronomical Society of Canada, Vol. 6, p.117, 04/1912.

15 января 2018 года. Скачать статью в PDF:

<https://drive.google.com/file/d/1pcV5k0Epu3lIuRn-q8y5O2r4xdxil96T/view?usp=sharing>