

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ НАЧАЛА. ГРАВИТАЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ

Балабай В.И.

В статье рассмотрены свойства гравитационного потенциала и приведены физические эксперименты, подтверждающие их. Определена связь гравитационного потенциала с температурой, электрическим потенциалом и протяженностью. Дано понятие гравитационной температуры. Оценена величина гравитационной температуры над поверхностью Земли и в окрестности одиночного атома. Показано, что наибольшие гравитационные силы действуют не в космологических масштабах, а в микромире, на расстояниях, соизмеримых с размерами атома, где наибольший градиент гравитационной температуры.

Введение

Гравитационный потенциал представляет собой разность плотностей гравитационной среды. Для астрономических тел, создаваемая небесным телом, пониженная плотность гравитационной массы приводит к разности плотностей гравитационной среды и возникновению гравитационного потока. Микроструктуры гравитационной среды также приводят к образованию областей пространства с разной плотностью гравитационной массы и, как следствие, формированию гравитационных потоков. Величина потока определяется производной потенциала от расстояния: $\mathbf{j} = d\mathbf{f}/d\mathbf{r}$. Максвеллом была предпринята попытка связать проявления электрических и магнитных сил со свойствами среды (эфира). В качестве среды для описания электрических и магнитных сил он взял модель идеальной несжимаемой жидкости и основные соотношения термодинамики. Данный подход позволил ему вывести основные уравнения электромагнитного поля и связать электрические величины (потенциал, электрический ток) с давлением и трубкой тока среды. Выбор аналога среды как идеальной несжимаемой жидкости оказался достаточным для вывода уравнений электромагнитного поля, но недостаточным для анализа физической картины образования электрических и магнитных полей и связи их со средой (эфиром). В результате электромагнитным полям была приписана материальная сущность, а гравитационные поля оказались вне научного анализа.

1. Предпосылки для описания свойств гравитационного потенциала

Рассмотрим предпосылки для описания свойств гравитационного потенциала в окружающем нас физическом пространстве.

Предпосылка первая. По имеющимся на сегодняшний день представлениям любое материальное тело состоит из атомов и элементарных частиц и представляет собой кристаллическую структуру. Исходя из того, что атомы и элементарные частицы представляют собой источники, и что они находятся в гравитационной среде, можно сделать предположение, что область пространства, ограниченная материальным телом, отличается по плотности гравитационной массы от области пространства вне материального тела. Кроме того, материальные тела, состоящие из источников с разной интенсивностью (например, золото и алюминий)

будут отличаться друг от друга плотностью гравитационной среды. Различие в плотности гравитационной среды материальных тел с различной интенсивностью источников представляет собой гравитационный потенциал. Точкой отсчета нулевого гравитационного потенциала $\Phi_0=0$ для истокового пространства целесообразно выбрать область пространства с максимальной плотностью гравитационной массы $\Gamma_0=\max$. Тогда гравитационный потенциал любого материального тела будет определяться выражением:

$$\Phi_i = \Gamma_0 - \Gamma_i, \quad (1)$$

где Φ_i – гравитационный потенциал материального тела; Γ_i – плотность гравитационной среды, заключенной в данном материальном теле и определяемой интенсивностью источников и плотностью их упаковки в данном материальном теле; Γ_0 – максимальная плотность гравитационной массы. *Предпосылка вторая.* Заключается в наличии зависимости между плотностью гравитационной массы, заполняющей материальное тело, и температурой этого тела. Так, для равномерно ускоренного движения атома (источника), как было показано в 1976 году канадским физиком Унру [4], характерно его возбуждение, причем распределение по уровням в результате возбуждения оказывается тепловым и характеризуется температурой

$$T_a = \hbar a / 2pk_B, \quad (2)$$

где a – ускорение движения атома относительно инерциальной системы отсчета,

k_B – постоянная Больцмана.

Эта температура получила название температуры Унру. Описанный результат имеет общий характер. А именно, оказалось, что любой покоящийся в равномерно-ускоренной системе отсчета "детектор" (атом, осциллятор и т.п.) независимо от его внутреннего строения возбуждается, причем так же, как если бы он находился в термостате (или поле теплового излучения) с температурой T_a .

В 1974г английский физик Хокинг показал, что вакуум в гравитационном поле черной дыры неустойчив. Рождение частиц в таком поле приводит к появлению потока излучения от черной дыры. При этом спектр и другие характеристики этого излучения имеют тепловой вид. Температура излучения, измеряемая наблюдателем, находящимся вдали от черной дыры, равна

$$T_x = \hbar x / 2pk_B c. \quad (3)$$

Параметр x , имеющий размерность ускорения и называемый поверхностной гравитацией черной дыры, связан с массой M черной дыры соотношением $x = GM/R_g^2 = c^4/4GM$. (Величина $R_g = 2GM/c^2$, называемая гравитационным радиусом, определяет размер черной дыры). Обращает на себя внимание как сам факт появления температуры, так и то, что эта температура формально совпадает с температурой Унру для величины ускорения $a=x$.

Данные предпосылки указывают на то, что гравитационный потенциал идентичен температуре и представляет собой разность гравитационных температур. Чем больше плотность гравитационной

массы, заключенной в материальном теле (чем выше его гравитационная температура), тем меньше температура материального тела.

Предпосылка третья. Заключается в зависимости протяженности микроструктур (источников) и, как следствие, размеров материального тела от плотности гравитационной среды. Как было определено ранее [6], увеличение плотности гравитационной среды приводит к уменьшению протяженности источников и, следовательно, к уменьшению размеров состоящих из них материальных тел. Уменьшение же плотности гравитационной среды приводит к увеличению размеров материальных тел. Так, например, увеличение температуры материального тела приводит к увеличению его протяженности (размеров) из-за уменьшения заключенной в нем плотности гравитационной массы.

2. Определения

Гравитационный потенциал и температура представляют собой одно и то же проявление интенсивностей и плотности упаковки источников. Интенсивность и плотность упаковки источников выражается через плотность материального тела. Чем больше плотность материального тела, тем больше его гравитационный потенциал. Так как гравитационный потенциал проявляется в виде температуры, то для описания его свойств справедливы законы термодинамики.

Однородная область пространства, не содержащая источников, обладает нулевым гравитационным потенциалом и нулевой температурой. Возникновение в такой области источника приводит к возникновению потенциала и температуры источника. Каждому источнику своей интенсивности соответствует своя температура или гравитационный потенциал. Температура источника указывает на величину его гравитационного потенциала. Материальные тела, состоящие из источников разной интенсивности, обладают разной температурой.

В чистом виде идентичность гравитационного потенциала и температуры подтверждается в опыте Брегга [1]. Схема опыта показана на рис.1. Железная проволока диаметром 0,8мм натянута горизонтально,

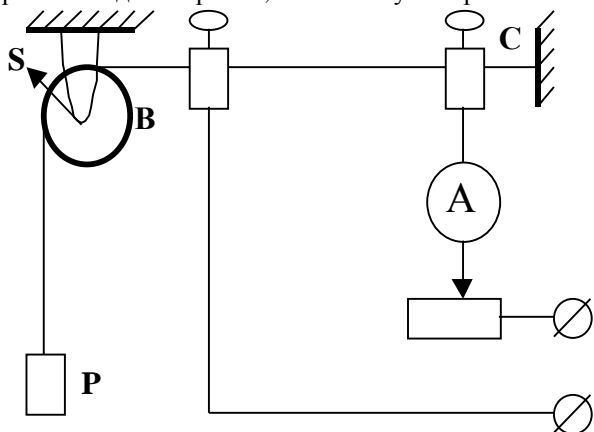


Рис.1. Схема опыта Брегга.

причем один ее конец **С** укреплен неподвижно, а другой перекинут через блок **В** и к нему подвешен груз **Р**=1кг. Проволоку нагревают током от городской

сети. При пропускании тока проволока накаляется и удлиняется, что видно по вращению стрелки **С**, прикрепленной к блоку. Когда удлинение проволоки прекращается, ток выключают. Проволока начинает охлаждаться и укорачиваться, что можно видеть по движению стрелки **С**. В это время и накал проволоки становится слабее. В момент превращения γ -железа в α -железо происходит внезапное увеличение объема и проволока испытывает мгновенное удлинение. При этом стрелка **С** делает резкое движение в обратном направлении и в тот же момент выделяется теплота превращения, вследствие чего накал проволоки на мгновение усиливается. Таким образом изменение плотности гравитационной среды (изменение гравитационного потенциала) эквивалентно изменению температуры.

Электрический потенциал. Описывает поверхность раздела сред разной плотности или разность гравитационных потенциалов.

В отличие от гравитационного потенциала, описывающего объемную характеристику среды, электрический потенциал отражает поверхностную характеристику среды: – поверхности раздела сред разной плотности. Данное положение иллюстрируется на основе водяной модели электростатического генератора (генератор Ван-де Граафа) [2]. Работа электростатического генератора может быть воспроизведена с помощью следующей примитивной установки. Емкая капельница, заполненная водой, укрепляется на высоте 70–80 см от демонстрационного стола в устойчивом штативе. От металла штатива капельница тщательно изолируется. Под оттянутым концом капельницы на изолирующей пластине располагается стеклянный стакан емкостью 150–200 см³. Вода в капельнице медным проводником соединяется с положительным полюсом батареи высокого напряжения, отрицательный полюс источника заземлен. К земле присоединяется также штатив и корпус электроскопа. Вода в стакане соединяется с шариком демонстрационного электроскопа.

Если открыть кран капельницы, то капли воды уносят заряды, полученные ими от источника напряжения и отдают их воде, находящейся в стакане. При этих условиях потенциал воды в стакане будет возрастать по мере натекания в него воды из капельницы. Об этом можно судить по увеличению угла отклонения стрелки электроскопа. Рост потенциала наэлектризованной воды может намного превысить потенциал источника тока. Это связано с тем, что электрический потенциал является поверхностным и располагается только на поверхности капли воды. Так как суммарная площадь капающих водяных капель в итоге превышает площадь поверхности воды, заключенной в стакане, то и результирующий потенциал может намного превысить потенциал источника.

Поверхностные свойства электрического потенциала подтверждаются также в опыте "ртутное сердце"[1]. Изменение поверхностного натяжения жидкости под действием электрического заряда демонстрируется на пульсирующей капле ртути, называемой "ртутным сердцем". Каплю ртути

размером 15–20 мм помещают на часовое стекло, на которое налит 10%-ный по объему раствор серной кислоты (плотность 1,093). Предварительно в этот раствор вводят двуххромоксид калий в количестве 0,05 г на 10 см³ раствора. При соприкосновении с раствором электролита ртуть заряжается, вследствие чего уменьшается ее поверхностное натяжение и капля слегка сплющивается под действием силы тяжести. Далее касаются края капли железной проволокой (толщиной около 1мм). Тогда ртуть, железо и раствор образуют гальваническую цепь, в которой течет ток, разряжающий каплю. В результате этого поверхностное натяжение капли увеличивается и капля несколько стягивается к центру, причем край ее отстает от проволоки и капля заряжается вновь. Тогда она снова сплющивается, прикасается к проволоке и замыкает цепь, после чего движение повторяется. В результате получается постоянная пульсация капли. Из этого опыта следует, что электрический потенциал эквивалентен поверхностному натяжению и его свойства можно описывать по молекулярному натяжению в жидкостях. Так, например, по капиллярным притяжениям и отталкиваниям можно рассмотреть вопрос существования положительных и отрицательных электрических зарядов. За основу рассмотрения возьмем следующий опыт [1]. В горизонтальную кювету наливают воду и по ней пускают плавать несколько деревянных шариков диаметром около 5 мм, смоченных водой. Если подтолкнуть тот или иной шарик палочкой, чтобы он приблизился к другому на достаточно близкое расстояние, то шарики притягиваются; они притягиваются также и к краям сосуда. Несколько шариков, притянувшись друг к другу, образуют компактную группу.

То же явление можно наблюдать, если пустить на воду шарики, предварительно покрытые парафином (для этой цели их следует покатавать по стеклянной пластинке, на которой расплавлен парафин). Если же приближать парафиновый шарик к деревянному, то наблюдается их взаимное отталкивание.

Этот опыт хорошо также показывать не с шариками, а с плавающими спичками, из которых одни смочены водой, а другие парафинированы. Если две спички сближаются, то они при этом

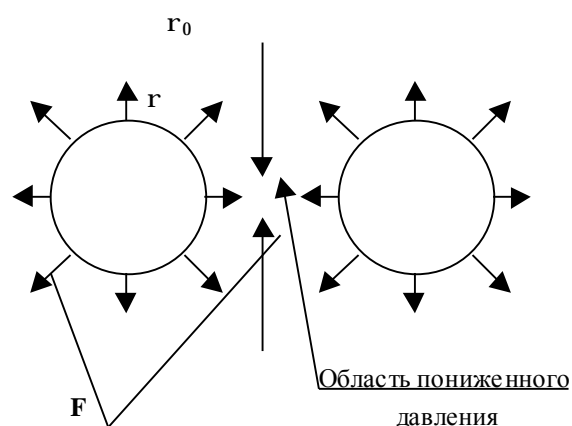


Рис.2. Иллюстрация притяжения двух однородных шариков, $\Gamma_0 < \Gamma$.

повертываются и располагаются параллельно друг другу. Явления, напоминающие притяжение и отталкивание магнитов, можно осуществить, покрывая парафином только одну половину каждой спички.

Рассмотрим причину притяжения и отталкивания в данном опыте, рис 2. Случай отталкивания двух однородных шариков определяется разностью поверхностных натяжений (давлений) свободной поверхности жидкости и поверхности жидкости у поверхности шарика. Плотность поверхности жидкости достаточно удаленной от шарика меньше плотности жидкости у поверхности шарика. Вследствие этого у поверхности шарика создается сила, направленная от поверхности шарика. Величина этой силы определяется разностью давлений в поверхностном слое жидкости. При сближении двух однородных шариков силы векторно суммируются и создают в области соприкосновения шариков зону пониженной плотности. Зона пониженной плотности и создает эффект притяжения двух однородных шаров.

Два разнородных шарика создают разные поверхностные натяжения, но их величина больше величины поверхностного натяжения свободной поверхности жидкости. Шарик, создающий наибольшее поверхностное натяжение, можно представить как источник, создающий область повышенной плотности среды. Поэтому он будет отталкивать любой шарик, создающий меньшую плотность среды. В общем случае источники разной интенсивности, создающие большую плотность среды, будут всегда отталкиваться.

Исходя из рассмотренной аналогии рассмотрим основные опыты по электростатике. Начнем с понятия электризации тел. Явление притяжения легких тел к наэлектризованному трением предмету известно еще с древнейших времен. При этом любое тело испытывает притяжение к наэлектризованному диэлектрику или проводнику. Это явление можно объяснить тем, что любое тело состоит из источников, понижающих плотность окружающей среды. Поэтому вокруг любого тела создается (постоянно существует) пониженная плотность (натяжение) среды. Если взять два однородных тела (с одинаковым потенциалом), то их можно рассматривать как два однородных шарика

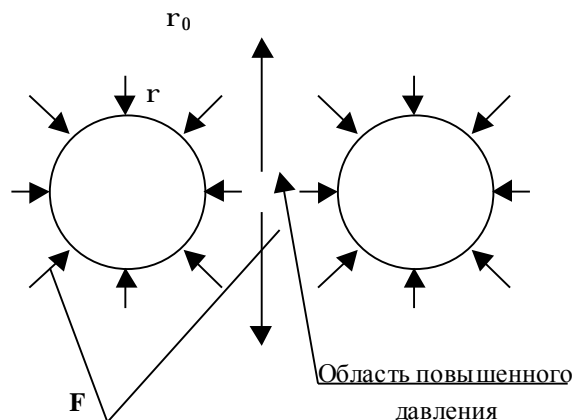


Рис.3. Иллюстрация отталкивания двух однородных тел с одинаковым потенциалом, $\Gamma_0 > \Gamma$.

в рассмотренной выше аналогии. Отличие будет

только в том, что в данном случае плотность окружающей среды будет больше плотности среды у поверхности шариков и вектор силы будет направлен к шару, рис 3. Если теперь приближать друг к другу два однородных шарика, то сумма векторов сил у приближающихся поверхностей шариков приводит к повышению плотности среды и, как следствие, появляется эффект отталкивания. То есть одноименные заряды отталкиваются. Понятие разноименных зарядов вытекает из опытов по электризации трением. При этом считается, что при электризации трением на одном из тел возникает положительное, на другом – отрицательное электричество в том же количестве. Если же предположить, что при трении двух тел происходит перераспределение плотностей среды, в них заключенных, то становится понятным: – сколько среды отдало одно тело, столько среды получило другое. Тела с разными зарядами можно представить как источники разной интенсивности, создающие вокруг себя пониженную плотность среды. При этом источник наибольшей интенсивности представляет собой сток и как бы притягивает к себе любой другой источник меньшей интенсивности. Таким образом разноименные заряды притягиваются. Хотя на самом деле ни разноименных, ни одноименных зарядов в том смысле, какой им приписывают, не существует. Отрицательно и положительно заряженных тел нет. Существуют источники различной интенсивности, создающие вокруг себя определенную плотность среды или напряжения в среде, проявляющиеся как электрический потенциал.

3. Связь гравитационного потенциала с температурой, электрическим потенциалом и протяженностью

Предположим, что в области пространства с плотностью гравитационной массы Γ_0 , расположен только один источник, создающий плотность гравитационной массы Γ . Тогда гравитационный потенциал источника равен $\Phi = \Gamma_0 \cdot r$.

Связь между плотностью гравитационной массы, гравитационным потенциалом, температурой, электрическим потенциалом и протяженностью источника рассмотрим на примере эффекта Томсона [3], заключающегося в установлении на концах однородного проводника, имеющего температурный градиент, некоторой разности потенциалов.

Однородному проводнику протяженностью $S_{ав}$ присущ определенный гравитационный потенциал $f_{ав} = \Gamma_0 \cdot r$, рис.4. Возникновение температурного градиента на участке **В** приводит к изменению плотности гравитационной массы области **В**, т.е. к изменению протяженности источников области **В** и изменению величины гравитационного потенциала. Разность гравитационных потенциалов областей **а** и **В** определяет величину электрического потенциала $j_{ав} = f_a - f_b$. Электрический потенциал каждой из точек **а** и **В** определяется относительно электрического потенциала Земли j_3 . В свою очередь электрический потенциал Земли определяется гравитационным потенциалом Земли $j_3 = f_3 - f_0$.

4. Распределение гравитационной температуры

В соответствии с законом всемирного тяготения Ньютона для поля тяготения Земли

$$F = GMm_0/r^2, \quad (4)$$

или

$$m_0 g = GMm_0/r^2 \quad (5)$$

на тело единичной массы m_0 действует сила F , величина которой прямо пропорциональна массе Земли M и обратно пропорциональна квадрату расстояния r . Под действием этой силы единичная масса m_0 приобретает ускорение свободного падения g . Возможна другая трактовка всемирного закона тяготения Ньютона:– из-за постоянного поглощения атомами Земли гравитационной массы в объеме Земли

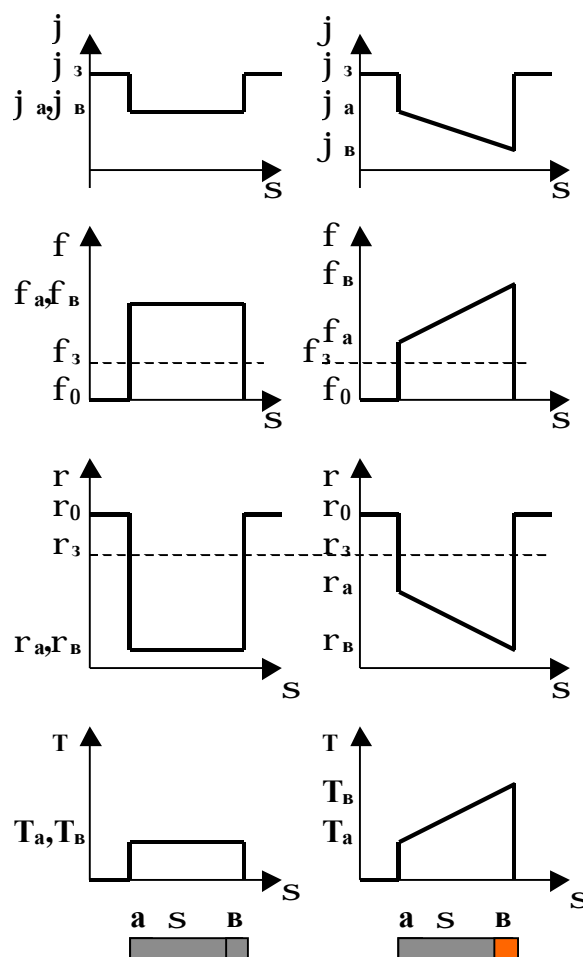


Рис.4. Графическая интерпретация взаимосвязи гравитационного потенциала f , температуры T , плотности гравитационной массы Γ и электрического потенциала j для эффекта Томсона:

а) отсутствие градиента температур в однородном проводнике не приводит к образованию электрических потенциалов разных уровней на концах проводника **а,В**;

б) наличие градиента температур приводит к изменению плотности гравитационной массы области **в** и, как следствие, к возникновению электрического потенциала $j_{ав}$.

возникает ее недостаток, или уменьшение

гравитационной температуры, что приводит к появлению гравитационного потока, движущегося с ускорением \mathbf{g} по радиальным прямым к центру Земли, и придающим любой материальной массе ускорение \mathbf{g} . Таким образом масса Земли в выражении (5) представляет собой гравитационную температуру T_ϕ на поверхности Земли, а ускорение свободного падения

$$\mathbf{g} = dT_\phi/dr \quad (6)$$

– гравитационный поток, обусловленный разностью гравитационных температур вне и на поверхности Земли. Тогда выражение (5) примет вид:

$$dT_\phi/dr = GT_\phi/r^2. \quad (7)$$

После группировки одноименных выражений получим

$$dT_\phi/T_\phi = Gdr/r^2. \quad (8)$$

Интегрируя правую и левую часть выражения (8),

$$\ln|T_\phi| = -G/r; \quad (9)$$

$$T_\phi = e^{-G/r},$$

получим распределение гравитационной температуры T_ϕ в области материального тела. По мере удаления от материального тела гравитационная температура растёт, и, на бесконечно большом расстоянии, при \mathbf{r} стремящемся к бесконечности, приближается к своему максимальному значению $T_{\phi\max}=1$. В выражении (9) не учтено изменение гравитационной постоянной \mathbf{G} и протяженности \mathbf{r} от величины гравитационного потенциала. Несмотря на то, что выражение (9) выводилось для оценки распределения гравитационной температуры над поверхностью Земли, оно справедливо для любого материального тела (источника).

Оценим распределение гравитационной температуры над поверхностью Земли. Исходя из выражения (9) величина гравитационного потенциала на поверхности Земли равна:

$$T_{\phi R_3} = e^{-1,8 \cdot 10^{-17}},$$

или, учитывая разложение e^{-x} в ряд,

$$T_{\phi R_3} = 1 - 1,8 \cdot 10^{-17}, \quad (10)$$

а разность

$$dT_\phi = T_{\phi\max} - T_{\phi R_3} = 1 - 1 + 1,8 \cdot 10^{-17} = 1,8 \cdot 10^{-17}. \quad (11)$$

На расстоянии $\mathbf{r}=2R_3$ величина гравитационной температуры составит

$$T_{\phi 2R_3} = e^{-0,9 \cdot 10^{-17}},$$

или, учитывая разложение e^{-x} в ряд,

$$T_{\phi 2R_3} = 1 - 0,9 \cdot 10^{-17}. \quad (12)$$

Тогда из выражений (10) и (12) оценим величину изменения гравитационной температуры над поверхностью Земли на высоте $2R_3$:

$$T_{\phi 2R_3} - T_{\phi R_3} = 0,9 \cdot 10^{-17}.$$

Определим размерность гравитационной температуры из выражения (6):

$$dT_\phi = g dr, (m^2/c^2). \quad (13)$$

Размерность (m^2/c^2) в физическом представлении описывает явления переноса, а именно массу диффундирующего вещества через поверхность площадью $1m^2$ за квадрат времени $1c^2$.

Исходя из выражения (9) произведем расчет распределения гравитационной температуры для ядра одиночного атома, принимая его размеры равными $\mathbf{r}_0=3 \cdot 10^{-15}m$ и $\mathbf{G}=6,67 \cdot 10^{-11}(H \cdot m^2/\kappa \Gamma^2)$. Данные расчета приведены в таблице. Из анализа таблицы следует, что гравитационная температура на размере радиуса атома (радиус его электронных оболочек составляет порядка $10^5 r_0$), составляет $0,78 T_{\phi\max}$ и резко спадает (практически до нуля) на радиусе размеров ядра атома \mathbf{r}_0 . По аналогии с термодинамикой, резко падает "температура" при приближении к \mathbf{r}_0 . Исходя из этого, можно предположить, что на размере радиуса ядра атома, или еще меньшем, существует область (или точка) с нулевой "гравитационной температурой" – "точка вымерзания", в которой происходит "высасывание" окружающей гравитационной массы.

Заключение

Приведенные оценки величин гравитационной температуры над поверхностью Земли и в окрестности одиночного атома показывают, что наибольшее изменение гравитационной температуры происходит в окрестности атома.

Зависимость силы \mathbf{F} от приращения гравитационной температуры dT_ϕ представим в виде

$$\mathbf{F} = m dT_\phi/dr. \quad (14)$$

Из выражения (14) следует, что наибольшие гравитационные силы действуют не в космологических масштабах, как считается до сих пор, а в микромире, на расстояниях, соизмеримых с размерами атома, где наибольший градиент гравитационной температуры.

Литература: 1. Грабовский М.А., Млодзевский А.Б., Телесний Р.В., Шаскольская М.П., Яковлев И.А Лекционный демонстрация по физике., под ред. В.И.Ивероной, изд.2-е, переработанное, Издательство "Наука", Главная редакция физико-математической литературы, 1972. 2. С.Г.Калашиников, Электричество, "Наука", 1970. 3. Электрические измерения неэлектрических величин. Турчин А.М., Новицкий П.В., Левшина Е.С., Изд. 5-е, перераб. и доп., Л., "Энергия", 1975, 576с. 4. Гинзбург В.Л., Фролов В.П. Вакуум в однородном гравитационном поле и возбуждение равномерно ускоренного детектора // УФН. - 1987. - Т153. с.633-674. 5. Фролов В.П. Гравитация, ускорение, кванты. М.: Знание, 1988.- 64с. (Новое в жизни, науке, технике. Сер. "Физика" N5). 6. В.И.Балабай Энергетические начала. Гравитационное поле. //Радиоэлектроника и информатика.– 1998.– №.2. с. 22-27.

Сведения об авторе: Балабай Валерий Иванович, ведущий инженер ЦКБ «ПРОТОН», г.Харьков. Круг научных интересов: –вопросы гравитации и фазовой селекции. Домашний адрес: г.Харьков, ул. Кирова 1,корп.2, кв.1008. дом.тел.: 67–82–64, раб. Тел.: 21–78–68.

УДК 523.1.

Энергетические начала. Гравитационный потенциал. В.И.Балабай//Радиоэлектроника и информатика.– 1998.– №.3.– с. 27–32.

Приведены физические эксперименты, описывающие свойства гравитационного потенциала. Определена связь гравитационного потенциала с температурой, электрическим потенциалом и протяженностью. Сформулировано определение гравитационной температуры. Произведена оценка распределения гравитационной температуры над поверхностью Земли и в

окрестности одиночного атома. Показано, что наибольшие гравитационные силы действуют не в космологических масштабах, а в микромире, на расстояниях, соизмеримых с размерами атома, где наибольший градиент гравитационной температуры.

Табл. 1. Ил. 4. Библиогр.: 6 назв.

UDC 523.1.

Gravitational potential. Energy consideration.

/Valery.Balabaj// Radioelektronika i informatika. – 1998.– №.3.– с. 27–32.

On the base of experimental data is shown the gravitational potential interrelation with temperature, electric potential and the spatial. The main properties of gravitational potential are determined. The gravity temperature distribution above of one atom is estimated. It was drawn the conclusion, the greatest gravitational forces are acted not in the cosmological scales, contrary to believed before, but in the microworld on the distances, that are comparable with atom dimensions, where is the greatest gradient of gravity temperature.

01 tab. 4 fig. Refs: 6 items.