

УДК 523–1/–8

ГРАВИТАЦИЯ КАК ИСТОЧНИК ВНУТРЕННЕГО ТЕПЛА ПЛАНЕТ

Борисов Ю.А.

*ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет» Волжский филиал,
Волжск, e-mail: bor.1946@yandex.ru*

Дается анализ и доказательства того, что поглощенная энергия гравитационного поля является одним из главных факторов повышения температуры в недрах планет. Приводится расчет интенсивности излучения гравитационного поля гравитационным осциллятором. Выполнена оценка частоты его излучения, значение которой составляет 10^{29} Гц, и находится в неплохом соответствии с частотой гравитационного поля, определенного ранее на основе представления о дифракции гравитационных волн Солнца.

Ключевые слова: гравитация, нагревание недр планет, частота гравитонов

GRAVITY AS A SOURCE OF INTERNAL HEAT OF THE PLANETS

Borisov Y.A.

*Volzhsk department of the Povolzhskiy State Technological University,
Volzhsk, e-mail: bor.1946@yandex.ru*

The analysis and evidence that the absorbed energy of the gravitational field is one of the main factors increasing the temperature in the interior of planets. Here is the calculation of the radiation intensity of the gravitational field with a gravitational oscillator. The estimation of the frequency of its radiation, is 10^{29} Hz, and is in good agreement with the frequency of the gravitational field defined earlier on the basis of the submission of the diffraction of gravitational waves sun.

Keywords: gravitation, heating the bowels of the planet, frequency gravitons

Состояние вопроса. В нашей статье [1], как методический прием, был использован метод аналогий между гравитационным и электромагнитными полями. Было получено уравнение интенсивности гравитационного поля тяготеющего тела:

$$J_r = \frac{g^2}{G} \cdot \sigma, \quad (1)$$

где g – напряженность гравитационного поля, G – гравитационная постоянная, σ – скорость распространения гравитационных волн. В этой работе использованы представления теории близкодействия, сущность которой сводится к следующему. Сила тяготения определяется массами тяготеющих тел. Массы сосредоточены в ядрах атомов, которые излучают и поглощают гравитационные волны в виде квантов этих волн – гравитонов. В работе [1] выполнена оценка скорости распространения гравитационных волн: $\sigma \approx 1,2 \cdot 10^{15}$ м/с. В работе [2] была показана возможность дифракции гравитационных волн, что доказывает волновую природу гравитационного взаимодействия. Там же [2] выполнена оценка длины гравитационных волн: $\lambda \approx 10^{-17}$ м и, соответственно, их частота: $\nu \approx 1,2 \cdot 10^{32}$ Гц. Коэффициент поглощения квантов гравитационных волн (гравитонов) приемными ядрами тяготеющих тел очень низок [1] и, вероятно, зависит от условий поглощения и агрегатных состояний вещества. Такими объектами, участвующими в излучении и поглощении квантов

гравитационного поля тел Солнечной системы, являются ядра атомов. Поглощение энергии гравитационного поля, по нашему мнению, является главным фактором повышения температуры в недрах планет.

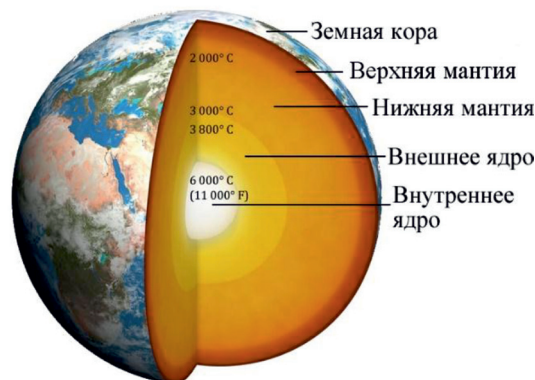


Рис. 1. Строение Земли

Ранее считалось, что наиболее вероятной причиной раскаленности земных недр является распад радиоактивных веществ. Однако, последние содержатся лишь в поверхностных слоях Земли, да и то в небольших количествах, а с глубиной их относительное содержание быстро уменьшается. Существует предположение, что в результате формирования Земли из газопылевого облака и падения частиц при этом на зарождающуюся Землю

с кинетической энергией, определяемой второй космической скоростью, Земля прошла через раскаленное состояние и в недрах своих еще не успела остыть до настоящего времени. Это предположение вызывает сомнения, т.к. расчеты показывают, что недра Земли должны были бы при этом иметь меньшую температуру. Действительно, Земля формировалась не мгновенно, а длительное время, в течение которого тепловая энергия выделялась на ее поверхности и сразу же излучалась в виде теплового излучения в окружающее пространство. Таким образом, вопрос о происхождении высокой температуры недр в настоящее время является открытым. Модельными экспериментами была определена температура внутреннего ядра Земли [3]. Она составляет приблизительно 6000°C , т.е. столько же, как и температура поверхности Солнца. Давление во внутреннем ядре Земли, находящемся под всей толщей земного шара, составляет 3,3 миллиона атмосфер. Давление приводит к сближению атомов, входящих в состав ядра Земли, выделению энергии межатомного взаимодействия. Она имеет электростатическую природу. Но иногда ее ошибочно называют «гравитационной», по-видимому, по причине возникновения давления гравитационного сжатия с глубиной по радиусу Земли. Строение Земли приведено на рис. 1 [3].

Температура в поверхностном слое земной коры в направлении к центру постепенно повышается. В среднем на каждые 100 м температура увеличивается на 3°C [4]. Температура на границе земной коры и верхней мантии $\approx 1300^{\circ}\text{C}$. На границе с внешним ядром мантия раскалена до $\approx 3000^{\circ}\text{C}$ во внутреннем ядре Земли температура около 4000°C , а в центре Земли – 6000°C .

Подытожим существующие взгляды на причины возникновения внутреннего тепла Земли и других планет Солнечной системы:

1) кинетическая энергия частиц при формировании планет,

2) энергия сжатия вещества под действием давления во внутренних частях планет (внутреннего давления),

3) энергия радиоактивного распада тяжелых элементов. Формирование планет из газопылевого облака и выделение кинетической энергии частиц начало происходить 4–6 миллиардов лет назад.

Одновременно при этом происходило выделение энергии сжатия вещества под действием внутреннего давления. Большая часть этой энергии в процессе формирования планет и в последующее время за указанные миллиарды лет рассеялась. Энергия радиоактивного распада составляет лишь незначительную часть от всей этой энергии.

Материалы и методы исследования

Из наших данных (как теоретических, так и экспериментальных) вытекает существование выделения гравитационной энергии в виде тепла при поглощении ядрами атомов квантов гравитационного поля планеты – гравитонов. И эта причина является основной из существующих в настоящее время. Для подтверждения данного положения были проведены опыты, сущность которых сводится к следующему. В прямоугольную секцию шкафа с глухой (без конвективных потоков) дверцей помещали электронный термометр марки ТМ–201 с ценой деления $0,1^{\circ}\text{C}$ и двумя датчиками, как показано на рис. 2. Наверху справа на этом рисунке в увеличенном масштабе приведено табло термометра с показаниями. Верхняя строчка табло – показание температуры датчиком (1), который расположен вне теплоизолирующего контейнера и встроен в корпус прибора. Нижняя строчка табло – показание температуры датчиком (2), который снабжен шнуром и помещен внутрь теплоизолирующего контейнера (рис. 2). Датчики в опытах располагали на одинаковом уровне вдали от источников внешних электромагнитных полей, для проверки возможного влияния которых на нагрев контейнера выполнялась его экранировка алюминиевой фольгой. По замерам температуры оказалось, в наших условиях влияние внешних электромагнитных полей отсутствовало. Контейнер (на рис. 2 показан слева) выполнен из газо- и теплоизолирующих материалов, состоит из двух частей. Первая часть, внутрь которой помещался датчик (2), состоит из свернутого в рулон диаметром 40 мм вязкого нетканого материала, зафиксированного снаружи клейкой полипропиленовой лентой (скотчем). В первую часть контейнера совместно с датчиком (2) можно помещать тела в различных агрегатных состояниях с целью сравнения их способности поглощения гравитационного поля. Вторая часть – пенопластовый параллелепипед размером $70 \times 80 \times 350$ мм, также покрытый снаружи газозащищающей клейкой лентой.



Рис. 2. Опытный контейнер с термометрами

Результаты исследования и их обсуждение

Значения температуры внутри теплоизолирующего контейнера (нижняя строчка таблицы) в среднем на $0,5^\circ\text{C}$ выше, чем значения температуры вне контейнера. Сразу же возникает вопрос: возможно ли более высокое, чем $0,5^\circ\text{C}$, повышение температуры внутри теплоизолирующего контейнера? При размерах контейнера $250 \times 370 \times 120$ мм с жидкостью внутри (водой во флаконах общим объемом 45 мл) повышение температуры составило $1,1^\circ\text{C}$. Это происходит за счет поглощения внутренними частями контейнера (вероятно, в большей мере жидкими и газообразными) энергии квантов гравитационного поля (гравитонов) и ее превращения в тепловую энергию – температура повышается. Понятно, что поглощение энергии гравитационного поля телами вне теплоизолирующего контейнера (в том числе и датчиком (1) также происходит, но в этом случае без теплоизоляции поглощенная энергия быстро рассеивается в виде тепла (инфракрасного излучения) в окружающем пространстве.

Вернемся к масштабам планет – к Земному шару (рис. 1). При таких масштабах поглощения собственного гравитационного поля и больших расстояниях теплопередачи к земной коре регистрируемые в центральных областях планеты температуры вполне объяснимы. Причем, здесь необходимо отказаться от традиционного представления о том, что в центре сферического тела (планеты) напряженность гравитационного поля равна нулю. При развиваемых нами представлениях об излучении и поглощении гравитационных полей в виде квантов гравитации традиционный принцип суперпозиции (векторного сложения напряженностей разного направления) может не действовать, т.к. поглощение может осуществляться разными ядрами (находящимися в микроскопически различных точках пространства) или со сдвигом во времени. Причем поглощенная гравитационная энергия превращается в кинетическую энергию поглощающих ядер и, соответственно, – в тепловую энергию. Для виртуальных точек пространства принцип суперпозиции остается нерушимым.

Модель излучения гравитационных волн. Ввиду того, что масса тел сосредоточена в ядрах атомов, а гравитационное притяжение определяется массами тяготеющих тел, как уже отмечалось, следует считать, что излучение квантов гравитационного поля (гравитонов) осуществляется ядрами атомов. По аналогии с излучением электромагнитного поля электрическим диполем [5] представим источник гравитационного излучения в виде гармонического гравита-

ционного осциллятора массой m_0 (рис. 3). В каждой точке (М), отстоящей от гравитационного осциллятора (О) на расстоянии R , вектор напряженности гравитационного поля ($\vec{g}$) колеблется по закону

$$\sin(\omega t - kR), \quad (2)$$

где ω – циклическая частота колебаний осциллятора, t – время, k – волновой вектор. Амплитуда колебаний g зависит от расстояния R до излучателя и от угла Θ между направлением излучения и осью излучателя: $g \sim \frac{1}{R} \sin \Theta$. Среднее значение плотности потока гравитационной энергии пропорционально квадрату напряженности гравитационного поля, т.е.

$$w \sim \frac{1}{R^2} \sin^2 \Theta. \quad (3)$$

Из этой формулы видно, что интенсивность волны изменяется вдоль луча (при $\Theta = \text{const}$) обратно пропорционально квадрату расстояния от излучателя (осциллятора). Кроме того, она зависит от угла Θ (рис. 3). Причем рассматриваемое аналитическое представление излучения относится к так называемой волновой зоне, т.е. к точкам пространства, отстоящим от гравитационного осциллятора на расстоянии R во много раз большем размера осциллятора и длины излучаемой им волны. Зависимость интенсивности от угла направленности носит название диаграммы направленности (рис. 3). Диаграмма строится таким образом, чтобы длина отрезка, отсекаемая ею на луче, проведенном из центра излучения, давала в соответствующем масштабе интенсивность излучения под углом Θ .

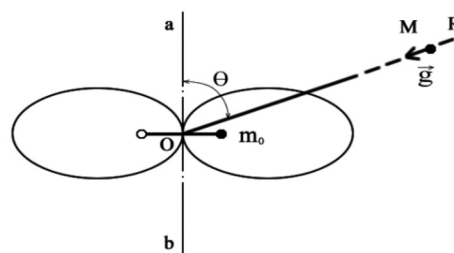


Рис. 3. Гравитационный осциллятор

Мгновенное значение плотности потока гравитационного поля единичного осциллятора:

$$j = \frac{Gm_0^2 d_0^2 \omega^4 \sin^2 \Theta}{\sigma^3 16\pi^2 R^2} \sin^2(\omega t - kR), \quad (4)$$

где G – гравитационная постоянная, m_0 – масса осциллятора, d_0 – амплитуда колебаний осциллятора, ω – его частота, σ – ско-

рость гравитационных волн. Так как среднее значение $\sin^2(\omega t - kR)$ за период равно $1/2$, то

$$J = \langle j \rangle = \frac{Gm_0^2 d_0^4 \omega^4 \sin^2 \Theta}{\sigma^3 32\pi^2 R^2}. \quad (5)$$

Среднюю мощность излучения гравитационного осциллятора получим, суммируя интенсивность волны (формула 4) в данном направлении (под углом Θ) по всей поверхности сферы: $\langle P \rangle = 2\pi R^2 \int_0^\pi J \cdot \sin \Theta \cdot d\Theta$. Откуда получим:

$$\langle P \rangle = \frac{Gm_0^2 d_0^4 \omega^4}{\sigma^3 12\pi}, \quad (6)$$

Тогда средняя интенсивность излучения гравитационного осциллятора равна:

$$J_r = \frac{Gm_0^2 d_0^4 \omega^4}{\sigma^3 48\pi^2 R^2}. \quad (7)$$

Из уравнения (6) видно, что интенсивность гравитационного излучения пропорциональна четвертой степени частоты и обратно пропорциональна квадрату расстояния от источника излучения. Используя (6) и (1), можно выполнить оценку частоты гравитационного поля:

$$\frac{Gm_0^2 d_0^4 \omega^4}{\sigma^3 48\pi^2 R^2} = \frac{g^2}{G} \sigma. \quad (8)$$

Откуда

$$\omega^4 = \frac{g^2 \sigma^4 48\pi^2 R^2}{G^2 m_0^2 d_0^2}, \quad (9)$$

заменяя $g = G \frac{m_0}{R^2}$, а также принимая условно $R = d_0$, получим: $\omega^4 = \frac{\sigma^4 48\pi^2}{d_0^4}$, откуда:

$$\omega = 4,6 \frac{\sigma}{d_0} = 4,6 \frac{1,2 \cdot 10^{15}}{2,4 \cdot 10^{-15}} = 2,3 \cdot 10^{30} \left(\frac{\text{рад}}{\text{с}} \right),$$

$$\text{или} \quad \nu = 3,7 \cdot 10^{29} \text{ Гц}, \quad (10)$$

здесь d_0 – диаметр нуклона. Полученное по изложенной методике значение частоты гравитонов (9) находится в неплохом соответствии с частотой гравитационного поля ($\nu = 1,2 \cdot 10^{32}$ Гц), определенной путем представления о дифракции гравитационных волн [2]. Рассмотренная модель излучения использована для оценки частоты гравитационного поля, его мощности и интенсивности излучения. Для ее дальнейшего развития требуется привлечение квантовых представлений излучения и поглощения гравитационной энергии.

Посчитаем тепловой поток изнутри Земли через ее поверхность – земную кору и сравним его с интенсивностью поглощаемого гравитационного поля Земли. Тепловой поток (q) найдем из уравнения теплопроводности:

$$q = \lambda \frac{t_1 - t_2}{\delta}, \quad (11)$$

где λ – коэффициент теплопроводности, который примем $3,5 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ для горных пород (базальта и гранита); $\frac{t_1 - t_2}{\delta}$ – градиент температуры для земной коры, который по данным [3] составляет $3^\circ\text{C}/100 \text{ м}$. Подставляя данные в (10), получим:

$$q = \lambda \frac{t_1 - t_2}{\delta} = 3,5 \frac{\text{Вт}}{\text{м}\cdot\text{К}} \cdot 3 \frac{^\circ\text{C}}{100 \text{ м}} = 0,1 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}. \quad (12)$$

Интенсивность проходящего через земную кору гравитационного поля описывается уравнением $I_r = \frac{g^2}{G} \cdot \sigma$ (1). В этом уравнении надо учесть коэффициент поглощения гравитационного поля (k_3) веществом Земного шара:

$$I_3 = k_3 \frac{g^2}{G} \cdot \sigma. \quad (13)$$

Тогда поглощенная Земным шаром проходящая через всю его толщу интенсивность гравитационного поля (I_3) будет определять тепловой поток изнутри Земли, т.е.:

$$I_3 = q, \quad (14)$$

$$\text{или} \quad k_3 \frac{g^2}{G} \cdot \sigma = q, \quad (15)$$

откуда определим $k_3 = 5,8 \cdot 10^{-29}$.

Выводы

Использованы представления теории близкого действия в гравитации для объяснения причины возникновения внутреннего тепла Земли и других планет Солнечной системы. Одним из главных факторов повышения температуры в недрах планет является поглощение энергии гравитационного поля ядрами атомов планет и ее превращение в тепловую энергию. Получены уравнения интенсивности и мощности излучения гравитационного поля гармоническим гравитационным осциллятором. Выполнена оценка частоты гравитонов, значение которой составляет 10^{29} Гц. Обнаружение гравитонов (их прямая регистрация) является первоочередной задачей современной экспериментальной науки.

Список литературы

1. Борисов Ю.А. Расчет скорости гравитации // Персональный сайт: URL: <http://borisov.3dn.ru/>. Опубликовано 15.09.2012 г.
2. Борисов Ю.А. О дифракции гравитационных волн // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 11 (часть 3). – С. 50–55. URL: <http://elibrary.ru/contents>.
3. Becky Lang. Taking the Temperature of Earth's Core // Discover. – 2014, January. URL: <http://discovermagazine.com/2014/jan-feb/52-down-to-the-core>.
4. Дегтярев Кирилл. Тепло Земли // Наука и жизнь. – 2013. – № 9, № 10. URL: <http://www.nkj.ru/archive/articles/23110/>.
5. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики (в трех томах). Т. III: Волновые процессы. Оптика. Атомная и ядерная физика. – М.: Просвещение, 1979. – С. 57.