

The influence of the gravitational potential of celestial bodies on the physical and chemical properties of materials



[Chaos and Correlation](#)
[International Journal, March 2, 2010](#)

Влияние гравитационного потенциала небесных тел на физико-химические свойства материалов

The influence of the gravitational potential of celestial bodies on the physical and chemical properties of materials

Alexander P. Trunev (Toronto, Canada)

Alexander P. Trunev, Ph.D

В статье рассмотрено влияние гравитации небесных тел Солнечной системы на проводимость, индуктивность, скорость радиоактивного распада атомных ядер, на сейсмическую активность нашей планеты и на скорость биохимических реакций. Во всех случаях наблюдается сходное поведение физико-химических характеристик материалов и процессов в зависимости от универсальных параметров, характеризующих сезонные вариации гравитационного поля солнечной системы.

The article considers the influence of gravity of celestial bodies in the solar system on the conductance, inductance, the rate of radioactive decay of atomic nuclei, the seismic activity of our planet and the speed of biochemical reactions. In all cases observed similar behavior in physical-chemical characteristics of materials and processes based on universal parameters characterizing the seasonal variations in the gravitational field of the solar system.

Ключевые слова: альфа-распад, бета-распад, индуктивность, проводимость, система фермионов, внешние поля, гравитационное поле

Keywords: alpha decays, beta decays, conductivity, inductance, system of fermions, external fields, gravitational field

Введение

В работах /1-3/ и других обнаружена зависимость скорости радиоактивного распада от ряда космофизических факторов, включая суточный, 27 дневный и годовой периоды. Авторы /4/ путем сопоставления скорости бета-распада изотопа ^{32}Si и скорости alpha-распада изотопа ^{226}Ra доказали, что относительные величины скоростей распада для этих двух процессов коррелируют между собой и с расстоянием до Солнца. Авторы /4/ предполагают, что Солнце генерирует неизвестное скалярное поле (или даже два), которое влияет на скорость радиоактивного распада.

Между тем аналогичная сезонная зависимость была получена для индуктивности и сопротивления при измерении в термостате по мостовой схеме в экспериментах /5/. В работе /6/ было показано, что данные /5/ для индуктивности и сопротивления коррелируют между собой и с расстоянием до Солнца. Теория этого явления, основанная на статистике Ферми-Дирака электронов проводимости, дана в работе /7/. В работе /8/ рассмотрено приложение этой теории к задаче о скорости радиоактивного распада.

В настоящей работе сделана оценка влияния гравитационного поля небесных тел Солнечной системы на удельную электропроводность и скорость радиоактивного распада на основе общей теории относительности (ОТО). Показано, что имеется расхождение между экспериментальными данными /4-5/ и ОТО, составляющее 7-8 порядков.

Дана общая теория зависимости сезонных вариаций плотности электронного газа от изменения гравитационного потенциала. Рассмотрено применение теории в различных приложениях.

Энергия системы фермионов во внешнем гравитационном поле

Теория /7-8/ основана на гипотезе, что если система фермионов содержит N частиц ненулевой массы m_i , тогда ее энергия во внешнем гравитационном поле изменяется на величину

$$\Delta E = Nm_i\varphi \quad (1)$$

Здесь φ - гравитационный потенциал. Соответственно изменяется энергия Ферми в зависимости от гравитационного потенциала в виде:

$$\Delta \varepsilon_F = 5m_i\varphi / 3 \quad (2)$$

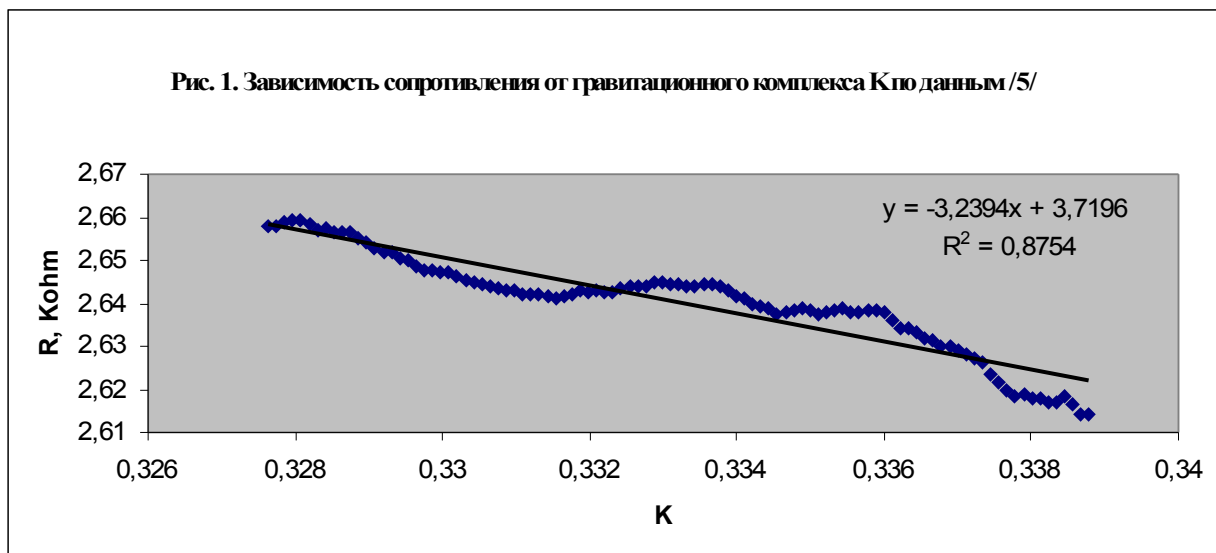
Согласно /7-8/ сезонные вариации сопротивления, индуктивности и скорости радиоактивного распада, согласующееся с экспериментами /4-5/ описываются безразмерным параметром

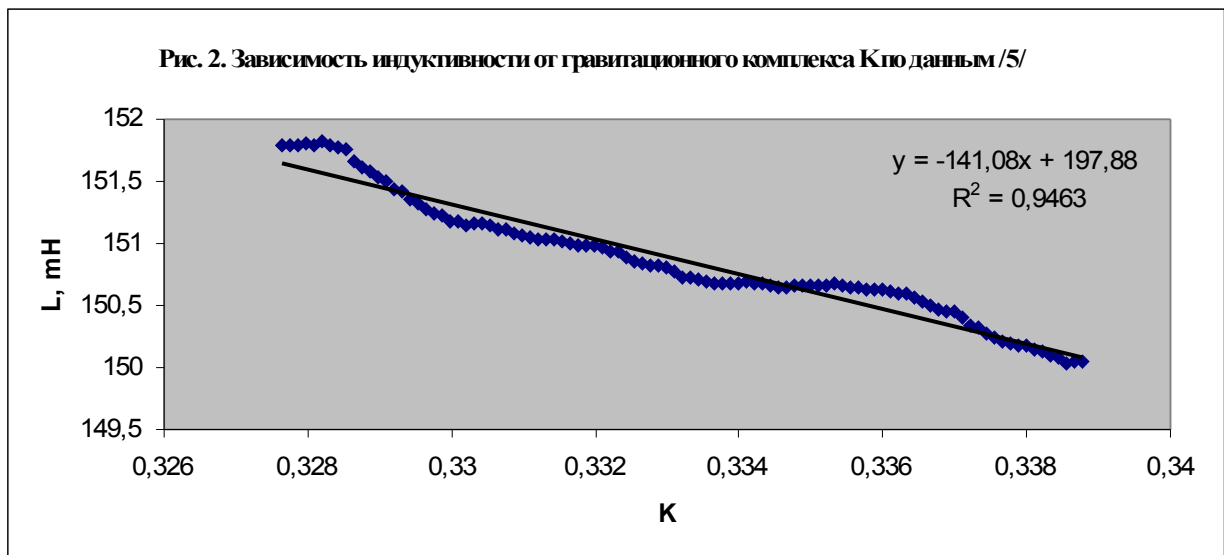
$$K = - \frac{\Delta \varepsilon_F}{kT} = - \frac{5m_i \varphi}{3kT} \quad (3)$$

имеющим смысл отношения потенциальной энергии частицы во внешнем гравитационном поле к тепловой энергии (в случае ядер тепловая энергия определяется температурой нуклонов в объеме ядра). Параметр (3) может быть получен из распределения Ферми-Дирака в предположении, что изменение энергии Ферми во внешнем гравитационном поле (2) мало в сравнении с самой энергией.

Таким образом, основная гипотеза моделей /7-8/ заключается в том, что система фермионов изменяет свою энергию во внешнем гравитационном поле, хотя при этом силы инерции и гравитации уравновешены при их воздействии на систему фермионов.

На рис. 1-2 представлены данные по сезонным вариациям сопротивления и индуктивности /5/, измеренным при постоянной температуре $T=293,15\text{K}$ в период со 02.06.03 по 13.04.07. Как следует из приведенных на рис 1-2 результатов, наблюдается линейная корреляция данных сопротивления и индуктивности с параметром K .

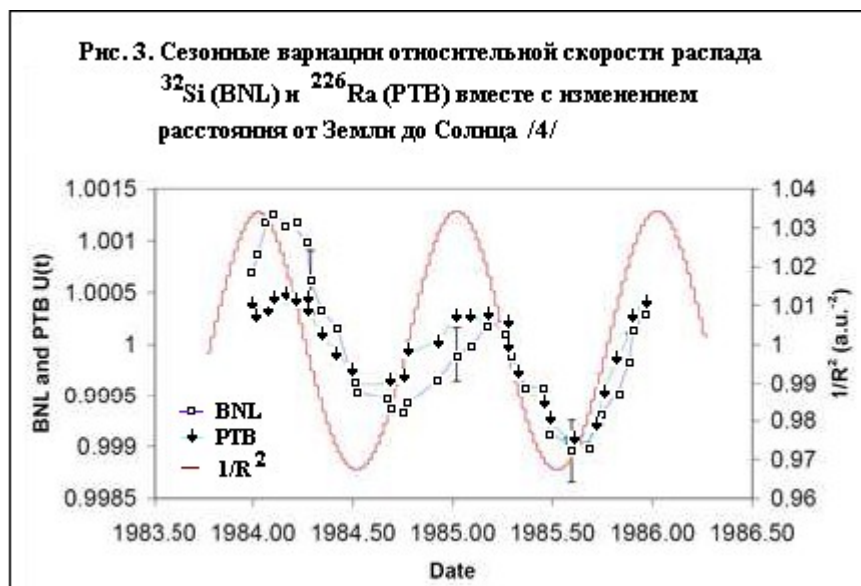




Исходя из модели /1-2/, в работе /8/ получено следующее выражение для сезонных вариаций относительной скорости радиоактивного распада:

$$\delta U(t) = - \frac{5am_p}{8\theta} \delta \varphi \approx - \frac{5am_p}{8\theta} \frac{GM\delta R}{R^2} \tag{4}$$

Здесь a, m_p, θ, G, M, R - численный коэффициент порядка единицы, масса протона и температура нуклонов в ядре, гравитационная постоянная, масса Солнца и расстояние от Земли до Солнца соответственно. Полученное выражение (4) согласуется с экспериментальными данными /4/ - рис. 3.



Перечисленные экспериментальные результаты /1-5/ и данные на рис. 1-3 означают, что влияние гравитации на фермионы - электроны, протоны и

нейтроны, является вполне ощутимым в сравнении с их тепловой энергией, что и выражается в сезонной зависимости проводимости, индуктивности, скорости альфа- и бета-распада и во многих других физических явлениях, перечисленных в цитированных работах /1-5/. Все это свидетельствует о материальности гравитационного поля. Поскольку современной теорией гравитации является ОТО /9/, можно также оценить влияние гравитационного потенциала на электрическую проводимость и скорость радиоактивного распада на основе этой теории и сравнить с экспериментальными данными.

Оценка эффектов ОТО

Рассмотрим, какие результаты для электропроводности можно получить из ОТО. Уравнения электродинамики Максвелла в гравитационном поле имеют вид (см. /9/, стр 333):

$$\begin{aligned}
 \mathbf{D} &= \mathbf{E} / \sqrt{g_{00}} + [\mathbf{H}\mathbf{g}], & \mathbf{B} &= \mathbf{H} / \sqrt{g_{00}} + [\mathbf{g}\mathbf{E}] \\
 \text{rot } \mathbf{E} &= - \frac{1}{c\sqrt{\gamma}} \frac{\partial}{\partial t} \sqrt{\gamma} \mathbf{B}, & \text{div } \mathbf{D} &= 4\pi \rho \\
 \text{rot } \mathbf{H} &= \frac{1}{c\sqrt{\gamma}} \frac{\partial}{\partial t} \sqrt{\gamma} \mathbf{D} + \frac{4\pi}{c} \mathbf{j}, & \text{div } \mathbf{B} &= 0 \\
 \frac{1}{\sqrt{\gamma}} \frac{\partial}{\partial t} \sqrt{\gamma} \rho + \text{div } \mathbf{j} &= 0 \\
 g^\alpha &= -g^{0\alpha}, & j^\alpha &= \rho dx^\alpha / dt, \quad \alpha = 1,2,3.
 \end{aligned} \tag{5}$$

Здесь использованы стандартные обозначения для векторов напряженности электрического и магнитного поля, для электрической и магнитной индукции, плотности электрического заряда и тока. Согласно ОТО, метрические коэффициенты и интервал (пространственный и 4-х мерный) в

слабом гравитационном поле зависят от величины гравитационного потенциала в виде /9/:

$$\begin{aligned}
 g_{00} &= 1 + \frac{2\varphi}{c^2}, \quad g_{\alpha\beta} = \left(1 - \frac{2\varphi}{c^2}\right) n_\alpha n_\beta \\
 -g &= g_{00}\gamma \\
 dl^2 &= \gamma_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta \\
 ds^2 &= g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta + 2g_{0\alpha} dx^0 dx^\alpha + g_{00} (dx^0)^2 \\
 \gamma_{\alpha\beta} &= -g_{\alpha\beta} + \frac{g_{0\alpha} g_{0\beta}}{g_{00}}
 \end{aligned} \tag{6}$$

Отметим, что вдали от вращающегося тела справедливо выражение (формула (105.19) из /9/):

$$\mathbf{g} = \frac{2G}{c^3 r^3} [\mathbf{rM}]$$

Здесь \mathbf{M} – вектор полного момента тела. Пренебрегая этим эффектом, представим окончательно метрику на поверхности нашей планеты в виде (последние два уравнения (106.1-3) из /9/):

$$\begin{aligned}
 ds^2 &= \left(1 + \frac{2\varphi}{c^2}\right) c^2 dt^2 - \left(1 - \frac{2\varphi}{c^2}\right) (dx^2 + dy^2 + dz^2) \\
 \varphi(\mathbf{r}) &= -G \sum_a \frac{m_a}{|\mathbf{r} - \mathbf{r}_a|}
 \end{aligned} \tag{7}$$

Суммирование в последнем уравнении осуществляется по гравитационным потенциалам всех небесных тел Солнечной системы.

Рассмотрим случай линейной связи электрического тока и напряженности электрического поля в форме закона Ома

$$\mathbf{j} = \sigma \mathbf{E}$$

Используя закон Ома и линейную связь индукции и напряженности электрического поля (первое уравнение (5)), представим уравнение Максвелла для ротора магнитного поля в виде

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \mathbf{H} &= \frac{\mathbf{E}}{c\sqrt{\gamma}} \frac{\partial}{\partial t} \sqrt{\gamma / g_{00}} + \frac{4\pi}{c} \sigma \mathbf{E} + \frac{1}{c\sqrt{\gamma g_{00}}} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} = \\ &= \frac{4\pi}{c} \sigma_G \mathbf{E} + \frac{1}{c\sqrt{-g}} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} \end{aligned} \quad (8)$$

Где по определению эффективная удельная проводимость в гравитационном поле равна

$$\sigma_G = \sigma \left(1 + \frac{1}{4\pi \sigma \sqrt{\gamma}} \frac{\partial}{\partial t} \sqrt{\gamma / g_{00}} \right) \quad (9)$$

Наконец, используя выражения (6-7), находим окончательно

$$\sigma_G = \sigma \left(1 - \frac{1}{\pi \alpha^2} \frac{\partial \varphi}{\partial t} \right) \quad (10)$$

Таким образом, согласно ОТО, существуют сезонные вариации проводимости, обусловленные скоростью изменения гравитационного потенциала. Слабые сезонные колебания проводимости, видимо, можно обнаружить в материалах с очень низкой удельной проводимостью, таких как кварц и янтарь. В случае металлов и полупроводников этот эффект является незначительным, гораздо слабее, нежели экспериментально установленный в работе /5/.

Рассмотрим влияние гравитационного поля на скорость распада изотопов. Можно предположить, что инвариантная скорость распада определяется как

$$\frac{dN_i}{ds} = U(s)$$

Тогда, измеряемая в лаборатории скорость распада зависит от гравитационного потенциала согласно выражению

$$\frac{dN_i}{dt} = \frac{ds}{dt} \frac{dN_i}{ds} = U(s) \sqrt{c^2 + 2\phi} \quad (11)$$

Следовательно, относительная скорость распада подвержена сезонным колебаниям пропорционально параметру $A = 2\phi / c^2$. Этот эффект значительно слабее, нежели обнаруженный в работе /4/ на основе данных, полученных в лабораториях РТВ /11/ и BNL /12/. Составим отношение

$$\frac{OTO}{\text{Эксперимент}} = - \frac{A}{K} = \frac{3kT}{5m_p c^2} \cong 10^{-7}, \quad \text{при } T = 2 \cdot 10^6 \text{ К}$$

Столь большое различие теории и эксперимента свидетельствует, что гравитационное поле является материальным, поэтому его влияние проявляется не только на уровне релятивистских эффектов, обусловленных замедлением времени, но и на уровне отдельных частиц системы фермионов во внешнем гравитационном поле.

Влияние гравитационного поля на физико-химические свойства вещества

ОТО позволяет уточнить выражение (1) с учетом вращения Земли вокруг Солнца. Действительно, общее выражении энергии частиц в пространстве с произвольной метрикой имеет вид /9/:

$$E = \frac{mc^2 \sqrt{g_{00}}}{\sqrt{1 - v^2 / c^2}} \quad (12)$$

Рассмотрим случай вращающейся системы координат с угловой скоростью, соответствующей движению нашей планеты вокруг Солнца. Согласно ОТО, вращение этой системы генерирует стационарное гравитационное поле, поэтому

$$g_{00} = 1 + \frac{2\varphi}{c^2} - \frac{\Omega^2 R^2}{c^2}$$

Подставляя это выражение в (11), и полагая в подкоренном выражении в знаменателе $v=0$, находим в первом приближении

$$E = mc^2 + m\varphi - \frac{m\Omega^2 R^2}{2} \quad (13)$$

На круговой орбите в первом приближении выполняется равновесие сил притяжения Солнца и инерции:

$$m\Omega^2 R = \frac{mGM}{R^2}$$

Следовательно, на орбите Земли энергия частиц определяется из выражения

$$E = mc^2 + m\varphi' - \frac{3mGM}{2R} \quad (14)$$

Здесь φ' - суммарный гравитационный потенциал небесных тел Солнечной системы за вычетом потенциала Солнца. Таким образом, согласно ОТО, вклад Солнца в гравитационный потенциал частиц необходимо учитывать с коэффициентом $3/2$. Этот результат не влияет на основные выводы, полученные выше, о зависимости проводимости и скорости радиоактивного распада от гравитационного комплекса K , поскольку в теории введен параметр a , который определяется из эксперимента.

В статистической физике влияние гравитации и вращения на равновесие тел учитывается в форме уравнения химического потенциала /10/:

$$\mu(P, T) + m\varphi - \frac{m\Omega^2 R^2}{2} = const \quad (15)$$

С учетом уравнения (14), находим

$$\mu(P, T) + m\varphi' - \frac{3mGM}{2R} = \text{const} \quad (16)$$

Используем выражение плотности частиц в статистике Ферми-Дирака:

$$n_k = \frac{1}{\exp\left(\frac{\varepsilon_k - \mu}{kT}\right) + 1} \quad (17)$$

В случае непрерывного распределения электронов по энергии имеем

$$\frac{dn}{dE} = \frac{8\pi V(2m^3)^{1/2}}{h^3} \frac{E^{1/2}}{\exp\left(\frac{E - \mu}{kT}\right) + 1} \quad (18)$$

Используя (16), представим химический потенциал в виде:

$$\mu(P, T) = \mu_0(P, T) - m\Delta\tilde{\varphi} \quad (19)$$

Здесь $\Delta\tilde{\varphi} = \varphi - \varphi_0 - \frac{1}{2}(\Omega^2 R^2 - \Omega_0^2 R_0^2)$, индексом 0 отмечено

начальное состояние. Представим равновесную плотность частиц в виде:

$$N/V = \frac{8\pi (2m^3)^{1/2}}{h^3} \int_0^\infty \frac{E^{1/2} dE}{\exp\left(\frac{E - \mu}{kT}\right) + 1} \quad (20)$$

В случае полного вырождения, при $T \rightarrow 0$, плотность электронного газа зависит только от химического потенциала по формуле, которая используется для вычисления энергии Ферми в металлах (см. /13/),

$$N/V = \frac{8\pi (2m^3)^{1/2}}{h^3} \frac{2}{3} \mu^{3/2} \quad (21)$$

Подставляя выражение (19) в правую часть (21), находим вариации плотности вырожденного электронного газа при изменении гравитационного потенциала:

$$\frac{\Delta n}{n_0} = - \frac{3m\Delta \tilde{\varphi}}{2\mu_0(P,0)} \quad (22)$$

Здесь энергия Ферми вырожденного электронного газа связана, согласно (21), с невозмущенной плотностью электронного газа:

$$n_0 = \frac{8\pi (2m^3)^{1/2}}{h^3} \frac{2}{3} \mu_0^{3/2}$$

В общем случае нормируем интеграл в правой части (20), используя химический потенциал в качестве масштаба энергии, тогда получим

$$n = \frac{8\pi (2m^3)^{1/2}}{h^3} \frac{2}{3} \mu^{3/2} I(\varepsilon), \quad \varepsilon = \frac{kT}{\mu} \quad (23)$$

В правой части выражения (23) фигурирует интеграл

$$I(\varepsilon) = \frac{3}{2} \int_0^\infty \frac{x^{1/2} dx}{(\exp((x-1)/\varepsilon) + 1)}, \quad (24)$$

зависящий от параметра ε , который является малым (а обратная величина – большим параметром) при комнатной температуре, поскольку для типичных металлов энергия Ферми на два порядка больше комнатной температуры – таблица 1.

Используя зависимость интеграла (24) от параметра, можно составить общее выражение вариаций плотности электронного газа во внешнем гравитационном поле:

$$\frac{\Delta n}{n} = - \frac{3m\Delta \tilde{\varphi}}{2\mu_0(P,T)} (1 - f(\varepsilon)), \quad f(\varepsilon) = \frac{2\varepsilon}{3} \frac{I'(\varepsilon)}{I(\varepsilon)} \quad (25)$$

Вблизи точки вырождения для большинства металлов с большой степенью точности справедливо выражение (22). Далеко от точки вырождения, зависимость интеграла (23) от параметра и функцию $f(\varepsilon)$, фигурирующую в правой части уравнения (25) можно определить путем численного интегрирования – рис. 4.

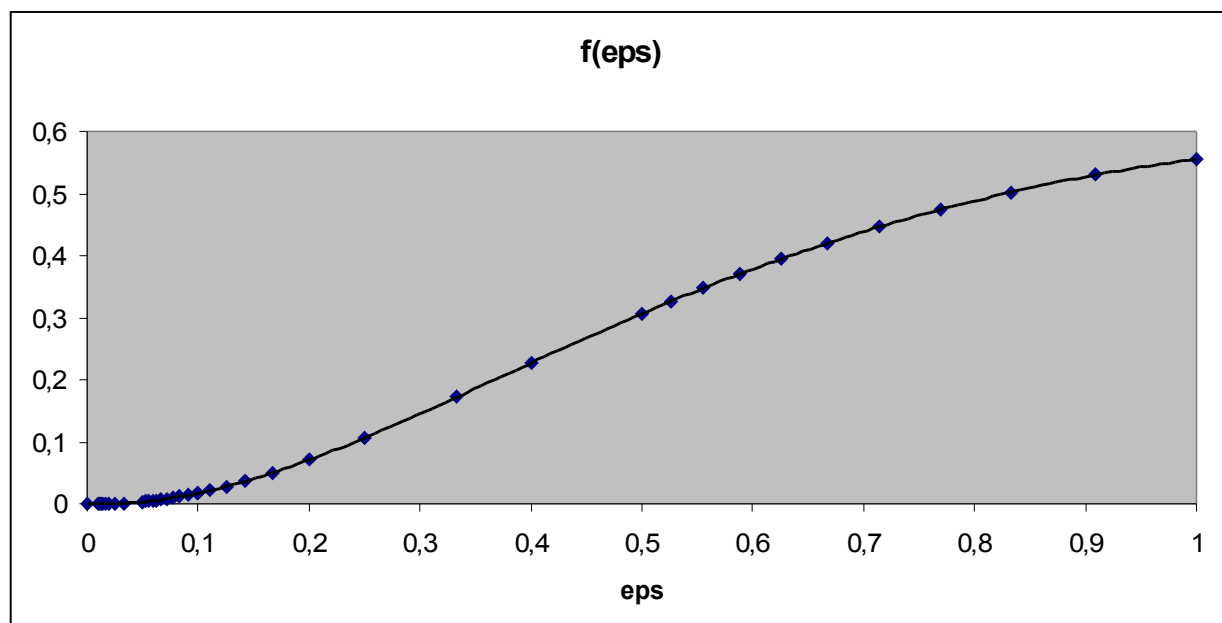
Таблица 1. Энергия Ферми и параметр ε некоторых металлов при комнатной температуре

Metal	$\mu_0, ^\circ\text{K}$	ε
Li	55000	0,0053
Na	37500	0,0078
K	24000	0,0122
Cu	82000	0,0036
Ag	64000	0,0046
Au	64000	0,0046
Pb	109000	0,0027
Al	135000	0,0022

Наконец, при очень высокой температуре и (или) малой величине химического потенциала по сравнению с тепловой энергией, выражение (20) можно упростить, используя температуру в качестве масштаба энергии, имеем

$$n = \frac{8\pi (2m^3)^{1/2}}{h^3} (kT)^{3/2} e^{\frac{\mu}{kT}} I_1(\varepsilon_1) \quad (26)$$

$$I_1(\varepsilon_1) = \int_0^\infty \frac{x^{1/2} dx}{e^x + e^{\varepsilon_1}}, \varepsilon_1 = \frac{\mu}{kT} < 1$$

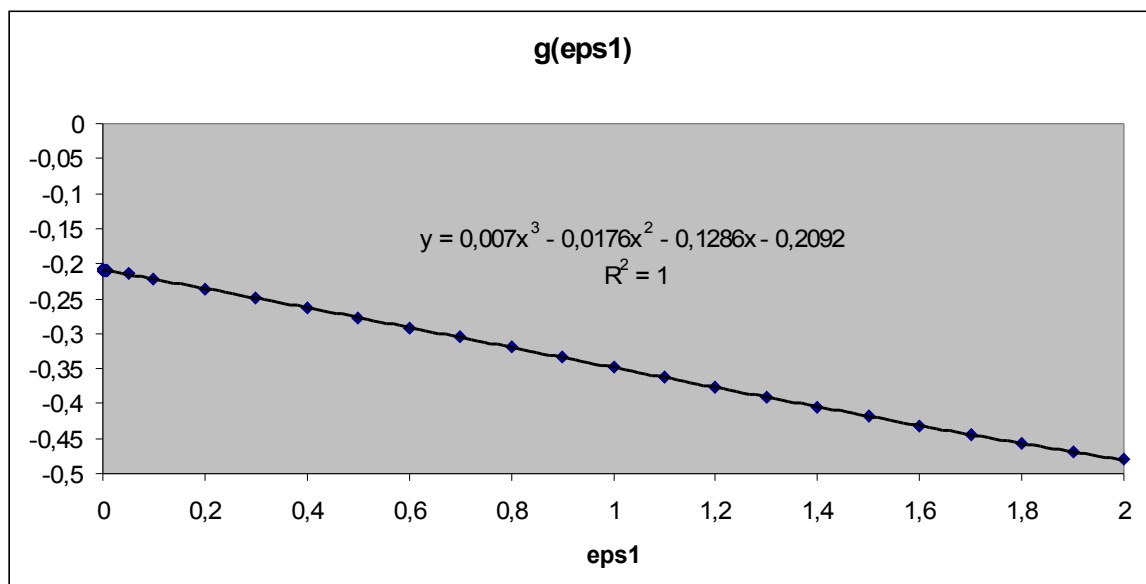


Таким образом, в этом предельном случае изменение плотности электронов связано с параметром (3) уравнением:

$$\frac{\Delta n}{n} = - \frac{m\Delta \tilde{\varphi}}{kT} (1 + g(\varepsilon_1)), \quad g(\varepsilon_1) = \frac{I'_1(\varepsilon_1)}{I(\varepsilon_1)} \quad (27)$$

Функцию $g(\varepsilon_1)$ можно определить путем численного интегрирования – рис. 5. Таким образом, можно определить предельное значение численного коэффициента в уравнении (27), что составляет $1 + g(0) = 0,7906$. Этот результат можно сравнить с данными на рис. 1-2, по которым можно определить численный коэффициент в виде

$$\begin{aligned} \frac{R - R_0}{R_0} &= -0,0125 - 1,322 \Delta K \\ \frac{L - L_0}{L_0} &= -0,000167 - 0,989 \Delta K \\ \Delta K &= - \frac{5m_i \Delta \varphi}{3kT} \approx - \frac{5}{3} \cdot \frac{2}{3} \frac{m\Delta \tilde{\varphi}}{kT} \end{aligned} \quad (28)$$



Чтобы согласовать теорию с экспериментом, достаточно предположить, что изменение химического потенциала во внешнем гравитационном поле происходит в соответствии с уравнением (2), а не в соответствии с уравнением (15), т.е. во внешнем гравитационном поле сохраняется общая энергия системы, а не ее химический потенциал. Следовательно, вместо уравнения (27) выполняется уравнение

$$\frac{\Delta n}{n} = - \frac{5}{3} \frac{m \Delta \tilde{\varphi}}{kT} (1 + g(\epsilon_1)) \quad (29)$$

При этом связь химического потенциала и гравитационного потенциала определяется согласно (16). Ниже приведен численный коэффициент в уравнениях (27) и (29), определенный из эксперимента, в сравнении с теоретической величиной:

	Эксперимент	Эксперимент/теория - уравнение (27)	Эксперимент/теория - уравнение (29)
R	1,468889	1,859353	1,115612
L	1,098889	1,390999	0,834599
Среднее	1,283889	1,625176	0,975105

Отметим, что уравнение (29) согласуется с данными экспериментов /5/ по совокупности измерений индуктивности и сопротивления с точностью 2,55%, что вполне укладывается в погрешность самих экспериментов.

Соответствие теории и эксперимента свидетельствует, во-первых, о справедливости уравнения (16), в котором вклад гравитационного потенциала Солнца учитывается с коэффициентом $3/2$, во-вторых, о справедливости уравнения (2), в котором вклад гравитационного потенциала в химический потенциал системы свободных электронов учитывается с коэффициентом $5/3$ (показатель адиабаты одноатомного идеального газа).

Многие физико-химические свойства материалов зависят от химического потенциала электронного газа и его плотности. Так, согласно теории Друде-Лоренца, удельная электрическая проводимость металлов пропорциональна плотности свободных электронов

$$\sigma = \frac{ne^2\tau}{m}$$

Поэтому сезонные колебания плотности в соответствии с уравнением (29) вызывают колебание проводимости (сопротивления) и индуктивности /5-7/. Такой же эффект должен наблюдаться в отношении теплопроводности металлов, поскольку коэффициент теплопроводности связан с проводимостью законом Видемана-Франца:

$$\frac{\kappa}{\sigma} = \frac{\pi^2}{3} \frac{k^2}{e^2} T$$

Константа Холла обратно пропорциональна плотности электронов,

$$R_H = \frac{1}{ne}$$

Поэтому сезонную зависимость плотности свободных электронов в металлах можно наблюдать путем измерения параметра R_H в эффекте Холла.

В общем случае, согласно (16), сезонные колебания должны наблюдаться в любых системах, параметры которых зависят от химического потенциала. Сюда относятся, например, системы с биохимическими реакциями, рассмотренные в работе /14/, колебание скорости которых, видимо,

сказывается на гормональном обмене, а также процессы в земной коре, что сказывается на статистике землетрясений /15/. Пара- и диамагнитная проницаемость в слабых магнитных полях пропорциональна плотности электронов и обратно пропорциональна химическому потенциалу /10, 13/, а в сильных магнитных полях магнитный момент сложным образом зависит от химического потенциала, поэтому магнитные свойства материалов испытывают сезонные колебания в соответствии с развитой теорией.

Обращаясь к идее об эквивалентности сил инерции и гравитации /16/, заметим, что в классической механике Ньютона, оперирующей силами, эта эквивалентность действительно существует, тогда как в квантовой механике и в статистической физике этой эквивалентности нет, поскольку в соответствующих системах нет действующих сил, но есть потенциал и энергия. В уравнение же равновесия тел потенциалы гравитации и инерционных сил входят неэквивалентно, но с некоторым коэффициентом, зависящим от геометрии задачи. Следовательно, можно говорить только о подобии сил инерции и гравитации, но не об их эквивалентности.

Более того, вклады инерции и гравитации в уравнение равновесия тел входят таким образом, что никаким выбором системы отсчета невозможно исключить влияние гравитации на физические процессы. Даже если сумма действующих на систему сил инерции и гравитации в точности равна нулю, любое изменение гравитационного потенциала во времени может быть обнаружено с помощью прибора, регистрирующего, например, изменение химического потенциала электронного газа путем измерения проводимости.

Гравитационное поле действует различным образом на тела одинаковой гравитационной массы, но состоящих из различных материалов, поэтому тезис об эквивалентности воздействия гравитационного поля на тела равной массы не является верным, не говоря уже о телах различной массы. В этом смысле и силы инерции действуют неэквивалентным образом на тела равной инерционной массы, состоящих из различных материалов. Это различие

является вполне заметным, чтобы его можно было обнаружить экспериментальным путем, например, в случае галактик, звезд и планет.

Следует заметить, что в теории гравитации Эйнштейна /9,16/ основные эффекты гравитационного поля обусловлены изменением метрики пространства-времени в соответствии с уравнением (7), т.е. имеют порядок отношения потенциальной энергии пробной частицы к ее энергии покоя -

$m\phi / mc^2$. Между тем, уже в классической теории возникают два (или

более) параметра взаимодействия - $m\phi / \mu$, $m\phi / kT$, которые значительно превосходят релятивистские эффекты ОТО. Эти параметры отвечают за формирование звезд и планет, за устойчивость небесных тел и за их основные свойства. Благодаря взаимодействию гравитационного поля с веществом, само гравитационное поле материализуется, становится наблюдаемым не только через ускорение свободного падения, но и через многообразие явлений материального мира, включая взаимодействие с электромагнитным полем и даже со слабыми и ядерными силами /1-5/.

В современных же теориях гравитации предполагается, что воздействие гравитации на тела сводится только к их ускорению, без изменения их внутреннего состояния. Отказ от этой идеализации может существенно повлиять на формулировку теории материального гравитационного поля, поскольку зависимость гравитационного потенциала от времени может проявиться уже на уровне уравнения состояния вещества через параметры

$m\phi / \mu$, $m\phi / kT$, а не только в релятивистском случае при изменении

интервала и кривизны пространства через параметр $2\phi / c^2$.

Автор выражает благодарность профессору Ephraim Fischbach /4/, д-ру Татьяне Черноглазовой /5/, профессору Е.В. Луценко и участникам дискуссии «О материальности гравитационного поля» на форуме SciTecLibrary /17/, за полезные обсуждения.

Ссылки

1. Шноль С.Э., Зенченко Т.А., Зенченко К.И., Пожарский Э.В., Коломбет В.А., Кондратов А.А.. Закономерное изменение тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин // УФН. Т. 170. №2. 2000. С. 214-218.
2. Лобашев В.М. Измерение массы нейтрино в бета-распаде трития // Вестник РАН, 73(1), 2003, с.14-27
3. Пархомов А.Г. Космос. Земля. Человек. Новые грани науки. М.: Наука, 2009, 272 с.
4. Jere H. Jenkins, Ephraim Fischbach, John B. Buncher, John T. Gruenwald, Dennis E. Krause, and Joshua J. Mattes. Evidence for Correlations Between Nuclear Decay Rates and Earth-Sun Distance/ arXiv:0808.3283v1 [astro-ph] 25 Aug 2008, <http://arxiv.org/abs/0808.3283v1>
5. Татьяна Черноглазова, Игорь Дегтярев. Временные закономерности изменения электрических и магнитных свойств материалов и их связь с сейсмичностью Земли/ Chaos and Correlation. International Journal, No 6, April 30, 2007. <http://trounev.com/Chaos/No6/TCH4/TCH4.htm>
6. Alexander P. Trunev. О влиянии небесных тел Солнечной системы на электрические и магнитные свойства материалов/ Chaos and Correlation. International Journal, No 6, April 30, 2007. <http://trounev.com/Chaos/No6/CR/CR6.htm>
7. Alexander P. Trunev. О зависимости проводимости и намагниченности материалов от гравитационного потенциала Солнечной системы/ Chaos and Correlation. International Journal, No 7, May 31, 2007. <http://trounev.com/Chaos/No7/CR7/CR7.htm>
8. Alexander P. Trunev. The influence of the gravitational potential of celestial bodies on the rate of radioactive decay of the atomic nuclei/ Chaos and Correlation. International Journal, October 8th, 2008. <http://trounev.com/Chaos/October2008CR.pdf>
9. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Т. 2. Теория поля. М. Наука, 1988, 512 с.
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика: Т.5. Статистическая физика. Ч.1. – М., Наука. 1976. – 584 с.
11. Physikalisch-Technische Bundesanstalt/ http://www.ptb.de/index_en.html
12. Brookhaven National Laboratory/ <http://www.bnl.gov/world/>
13. Marcelo Alonso, Edward J. Finn. Fundamental University Physics. Vol. III. Quantum and Statistical Physics. Addison-Wesley Publishing Co., 1975.
14. Трунев А.П. Устойчивость зависимости интегральной информативности от расстояния до небесных тел Солнечной системы / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2009. – №02(46). – Шифр Информрегистра: 0420900012\0016. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2009/02/pdf/12.pdf>
15. Трунев А.П. Системно-когнитивный анализ и прогнозирование сейсмической активности литосферы Земли, как глобальной активной геосистемы / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №01(55). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/01/pdf/22.pdf>
16. Albert Einstein. Relativity. The Special and The General Theory/ 15-th ed., 1952, Crown Publishers Inc., NY, 164 p.
17. О материальности гравитационного поля/ <http://www.sciteclibrary.ru/cgi-bin/yabb2/YaBB.pl?num=1264438412/0#0>