

УДК 531.51

Ослабление электростатического и гравитационного полей материей и некоторые следствия

Л. А. Похмельных

Компания ЭЛАТ, Мехико, Мексика

Рассмотрены способы расчета коэффициентов ослабления электростатического и гравитационного полей материей. Рассчитанное значение коэффициента ослабления электростатического поля $4,5 \cdot 10^2$ кг/м². Минимальное возможное значение коэффициента гравитационного поля $1,31 \cdot 10^{12}$ кг/м². Одним из следствий ослабления гравитационного поля является неравенство инертной и гравитационной масс в массивных телах. Поправки на различие масс могут быть существенными при расчетах орбитальных движений космических тел. Эффект ослабления гравитационного поля позволяет поднять расчетную плотность массы Солнца до значения, соответствующего жидкой фазе произвольных элементов.

В работах [1—3] показано, что теория, построенная на представлении о неполной прозрачности материи для электростатического поля (ЭП), позволяет интерпретировать обширный круг явлений в области гео- и астрофизики, в том числе предсказать ряд процессов, неизвестных в настоящее время и допускающих опытную проверку. К наиболее важным следствиям теории можно отнести:

однородное ЭП ослабляется в e раз за экраном массовой толщиной $\kappa_e = 4,5 \cdot 10^2$ кг/м²;

в космосе существуют во все времена заряды с различными периодами, в том числе с периодом 22-летнего цикла;

22-летний солнечный цикл — это цикл электрической объемной перезарядки солнечных недр под действием циклически меняющейся разности потенциалов между космической средой и Солнцем;

процесс электрической перезарядки способен быть главным каналом притока энергии на Солнце;

существование магнитных моментов у Солнца и планет является следствием их вращения и объемного заряжения;

магнитные моменты планет, время электрической перезарядки которых порядка 10 лет, должны менять свою полярность синхронно с солнечным в 22-летнем цикле;

основная часть антропогенной компоненты причин наблюдаемого глобального потепления атмосферы обусловлена непреднамеренной инъекцией в атмосферу ионов, в основном с сетей высоковольтных ЛЭП;

имеется возможность направленно влиять на ход атмосферных процессов с небольшими затратами энергии (при отношении управляемой

энергии к затрачиваемой $\sim 10^8$) посредством регулирования поступления в атмосферу тепла конденсации пара в аэрозоль.

Последнее следствие используется в технологии коррекции погоды с помощью ионизации атмосферы (Технология ЭЛАТ) [3, 5], с 1996 г. применяемой в северных засушливых штатах Мексики в целях стимуляции осадков.

Таким образом, представление об ослаблении ЭП материей обладает прогностической способностью и имеет выход в практику, что может служить косвенным свидетельством существования эффекта.

Одновременно из работы [6] следует, что гравитационное поле может рассматриваться как компонента ЭП, из чего можно заключить, что оно также должно ослабляться за материальным экраном с коэффициентом ослабления ЭП. Тем не менее, элементарные сведения о зависимости силы гравитации от глубины погружения в недра свидетельствуют об отсутствии эффекта ослабления гравитационного поля даже со значительно большим значением коэффициента.

Таким образом, в логике обычных представлений о центральных полях заключения работ [1—3, 6] находятся в противоречии. В целях построения в дальнейшем варианта разрешения этого противоречия в данной работе:

описываются новый и ранее использованный способы измерения коэффициента ослабления ЭП материей;

излагаются возможные способы вычисления коэффициента ослабления гравитационного поля материей на основе следствий, сопровождающих эффект;

определяется диапазон возможных значений коэффициента ослабления гравитационного поля.

Аналитические выражения теории, построенной на представлении об ослаблении электростатического поля материей

Электрическое состояние тела в объемно заряженной среде

В случае одномерного однородного ЭП с напряженностью E_{e0} от источника, помещенного в точке 0 оси X , зависимость $E_e(x)$ от расстояния при наличии ослабления поля материей в однородной среде с плотностью массы ρ может быть представлена в виде

$$E_e(x) = E_{e0} \exp(-\rho x/\kappa_e), \quad (1)$$

где κ_e — константа ослабления (или экранирования) ЭП.

Кулоновская запись электростатического взаимодействия F двух точечных зарядов в однородной среде с плотностью массы ρ с учетом ослабления поля материей приобретает вид

$$F = (4\pi\epsilon_0 \epsilon)^{-1} Q_1 Q_2 \exp(-\rho r/\kappa_e), \quad (2)$$

где Q_1, Q_2 — взаимодействующие заряды; r — расстояние между зарядами; ϵ_0, ϵ — электрическая константа и диэлектрическая проницаемость среды, соответственно. (Ниже для упрощения записи ϵ будет положена единице.)

Зависимость (2) переходит в классическую при $\rho r \ll \kappa_e$, однако, как будет видно ниже, принципиально конечное значение κ_e приводит к решениям, существенно отличающимся от классических. Следствия, вытекающие из (2) и необходимые для построения методов вычисления коэффициента κ_e , состоят в следующем.

Согласно классической электростатике, построенной на представлении об абсолютной прозрачности материи для ЭП, избыточные свободные заряды проводящего тела концентрируются на его поверхности вследствие взаимного отталкивания независимо от объемной заряженности окружающей тело среды. При ослаблении ЭП материей и размерах тела L , удовлетворяющих условию

$$L \gg \kappa_e/\rho_T, \quad (3)$$

где ρ_T — средняя плотность вещества тела (будем называть такое тело *электростатически массивным* или для краткости *э.массивным*), поверхностные заряды, расположенные на одной поверхности тела, должны испытывать ослабленное отталкивающее действие зарядов противоположной поверхности. При все большем увеличении массы тела сила, выталкивающая заряды на поверхность, стремится к нулю, и причина кон-

центрации зарядов на поверхности пропадает. В итоге с увеличением массы тела все большее число свободных зарядов будет распределяться в его объеме.

Легко заключить, что при помещении первоначально незаряженного э.массивного электрически проводящего тела в э.массивную объемно заряженную среду на его поверхности будет индуцироваться заряд противоположного знака, а в объеме тела, как следствие, возникнет заряд одноименного знака со средой. Если между телом и средой происходит обмен зарядами, то через некоторое время поверхностный индуцированный заряд исчезнет, и тело окажется объемно заряженным со знаком заряда среды. При изменении плотности объемного заряда среды динамическое равновесие нарушится, и на поверхности тела вновь возникнет индуцированный заряд при одновременном изменении плотности заряда в объеме тела. После диссипации поверхностного заряда тело в объеме окажется заряженным с другим значением плотности заряда. Таким образом, плотность объемного заряда тела в общем случае оказывается функцией плотности заряда окружающей среды. Рассмотрим изложенное на количественном уровне.

Условие электродинамического равновесия электрически массивного тела со средой

Напряженность ЭП на плоской поверхности бесконечного полупространства с плотностью заряда q и плотностью массы ρ , вычисляемая интегрированием напряженностей ЭП всех объемных зарядов полупространства с учетом (2), равна

$$E_e = \int_{V/2} (n_0 r_0) (4\pi\epsilon_0)^{-1} q \exp(-\rho r/\kappa_e) dv = (4\pi\epsilon_0)^{-1} \pi \kappa_e (q/\rho), \quad (4)$$

где n_0 — единичный вектор, ортогональный к плоскости полупространства; r_0 — единичный вектор расстояния r .

Из (4) следует, что напряженность ЭП на плоской границе двух бесконечных полупространств с плотностями зарядов q_1, q_2 и масс ρ_1, ρ_2 равна

$$E_{e1,2} = (4\pi\epsilon_0)^{-1} \pi \kappa_e [(q_1/\rho_1) - (q_2/\rho_2)]. \quad (5)$$

Электродинамическое равновесие на границе полупространств, определяемое условием $E_{e1,2} = 0$, достигается при

$$q_1/\rho_1 = q_2/\rho_2. \quad (6)$$

Соотношение (6) определяет плотности объемного заряда в двух произвольных контакти-

рующих э.массивных средах, находящихся в электродинамическом равновесии, в частности, в электрически проводящем э.массивном теле, находящемся в объемно-заряженной э.массивной среде. При низкой электрической проводимости вещества тела условие (6) должно выполняться по телу в среднем.

Разность потенциалов между точками объемно-заряженной среды

Согласно (5) напряженность ЭП E_e в точках, находящихся на оси x в двух бесконечных однородных полупространствах с плотностями заряда q_1, q_2 и массы ρ_1, ρ_2 на удалении $|x|$ от плоской ортогональной к оси поверхности раздела в $x = 0$, равна

$$E_{e1} = (4\pi\epsilon_0)^{-1} \pi\kappa_e (q_1/\rho_1 - q_2/\rho_2) \exp(-\rho_1|x|/\kappa_e); \quad (7)$$

$$E_{e2} = (4\pi\epsilon_0)^{-1} \pi\kappa_e (q_1/\rho_1 - q_2/\rho_2) \exp(-\rho_2|x|/\kappa_e).$$

Разность потенциалов между точками, находящимися в двух разных полупространствах далеко от границы раздела, определяется с помощью соотношения (7) работой по перемещению единичного заряда между ними:

$$\varphi_1 - \varphi_2 = \int_{-\infty}^{\infty} E_e dx = \int_{-\infty}^0 E_{e1} dx + \int_0^{+\infty} E_{e2} dx =$$

$$= (4\pi\epsilon_0)^{-1} \pi\kappa_e^2 \left(\frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} \right) \left(\frac{q_1}{\rho_1} - \frac{q_2}{\rho_2} \right). \quad (8)$$

Учитывая, что результат не должен зависеть от пути перемещения заряда, можно заключить, что выражение (8) действительно при определении разности потенциалов между произвольными точками в пространстве с параметрами q_1, ρ_1 и q_2, ρ_2 .

Из условий получения результата (8) следует, что определение плотностей заряда и массы должно выполняться интегрированием до практической бесконечности для ЭП, определяемой условием на радиальную дистанцию интегрирования (3).

Отметим, что результаты выполненных выше построений не противоречат четвертому (электростатическому) уравнению Максвелла или теореме Остроградского-Гаусса, поскольку уравнение и теорема построены на предположении абсолютной прозрачности материи для ЭП, т. е. относятся к другому случаю.

Определение коэффициента ослабления электростатического поля

Наиболее надежные данные об ослаблении ЭП материей могли бы быть получены в лабора-

торных условиях, однако ввиду того, что до настоящего времени соответствующие эксперименты еще не выполнены, ниже излагаются способы получения информации об эффекте из сопоставления следствий теории [1–3], построенной на предположении о его существовании, с фактическими данными в области геофизики.

Использование геомагнитного момента и электрического поля атмосферы

В основу теории электрического состояния Земли с учетом ослабления ЭП материей положено предположение об э.массивности земного шара, т. е. о выполнении неравенства

$$2R_3 \gg \kappa_e/\rho_3, \quad (9)$$

где R_3 — радиус Земли; ρ_3 — средняя плотность массы недр.

Вероятность выполнения условия (9) следует из того, что основными объектами, способными ослаблять ЭП при прохождении материи, являются нуклоны, представляющие собой экраны с массовой толщиной

$$d = m_n/\pi r_p^2 \approx 6,6 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^2, \quad (10)$$

где m_n, r_p — масса и радиус нуклона, ввиду чего эффект ослабления ЭП наиболее вероятен при величине $\kappa_e \leq d$.

В предположении (9) существование электрического квазистатического вертикального поля в земной атмосфере со средней приземной напряженностью 130 В/м [7] и его полярность свидетельствуют об объемном (а не поверхностном, как это следует из грозовой теории атмосферного электричества [8]) зарядении земных недр отрицательным зарядом. При вращении земного шара его объемный заряд должен создавать дипольный магнитный момент, который может быть отождествлен с действующим геомагнитным диполем, современная величина которого $8,3 \cdot 10^{22}$ А·м². (В настоящее время существование магнитных моментов у космических тел: у Земли, планет, Солнца и звезд — связывается с гипотетическим гидромагнитным динамо [4]).

Магнитный момент шара P_{III} радиусом R , со средней плотностью массы ρ объемно-заряженного с плотностью q , вращающегося вокруг своей оси с периодом T , выражается зависимостью, получающейся интегрированием магнитных моментов $p_i = is_i$ элементарных круговых токов i по всему шару

$$P_{III} = \int_V i s_i dv = \frac{8}{15} \pi^2 R^5 T^{-1} q =$$

$$= \frac{8}{15} \pi^2 R^5 T^{-1} \frac{q}{\rho} \rho \approx \frac{2}{5} MST^{-1} \frac{q}{\rho}, \quad (11)$$

где s_i — площадь круга, описываемого элементом тока i ; M — масса шара; S — площадь большого круга шара. (Соотношение (11) верно в случае достаточно высокой прозрачности материи для магнитоэлектрического поля.)

При условии (9) напряженность атмосферного электрического поля у Земли должна определяться зависимостью (4), поэтому, исключая из (4) и (11) отношение плотностей заряда и массы, получим зависимость коэффициента ослабления ЭП от величины геомагнитного момента P_3 и средней напряженности E_3 вертикального электрического поля, создаваемого в приземной атмосфере отрицательными объемными зарядами земных недр:

$$\kappa_c = 2 (4\pi\epsilon_0) M_3 S_3 E_3 / 5\pi P_3 T_3. \quad (12)$$

Из параметров выражения (12) наименее точно измеряемым является E_3 . Сложность его измерения обусловлена присутствием в атмосфере объемного заряда, который согласно теории [1–3] в нижней части тропосферы также имеет отрицательный знак, так как отношение плотностей заряда и массы в недрах и приповерхностном слое атмосферы из-за ненулевой электрической проводимости атмосферного воздуха должны быть близки (характерное время диссипации поверхностного заряда оценивается в 10^2 с [8].) Приземный объемный заряд атмосферы создает компоненту поля E_n , направленную противоположно E_3 , ввиду чего в невозмущенной атмосфере практически всегда измеряется некоторая разность $E = |E_3 - E_n| < E_3$. Помимо этого, из-за горизонтального и вертикального перемешивания объемно-заряженного атмосферного воздуха приземный объемный заряд атмосферы испытывает значительные суточные и аперриодические вариации, в результате чего выделить нужную компоненту оказывается непросто. Подавляющее число измерений электрического поля приземной атмосферы в условиях хорошей погоды лежит в диапазоне значений 100–500 В/м [7–10]. Эти данные позволяют принять за среднее значение E_3 величину 300 ± 200 В/м.

Подстановка значений всех параметров в (12) приводит к величине

$$\kappa_c = 4,5 \pm 3 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^2. \quad (13)$$

Использование высотного хода электрического потенциала в атмосфере [1, 2]

Константа ослабления ЭП может быть вычислена также путем использования выражения (8) для разности электрических потенциалов между двумя точками, расположенными на раз-

ных высотах в земной атмосфере. Согласно (8) потенциал на высоте h относительно Земли

$$\varphi(h) = (4\pi\epsilon_0)^{-1} \kappa_c^2 \left(\frac{1}{\rho(h)} + \frac{1}{\rho(0)} \right) \left(\frac{q(0)}{\rho(0)} - \frac{q(h)}{\rho(h)} \right), \quad (14)$$

где измерения относятся к точкам у земной поверхности — $q(0)$, $\rho(0)$ и на высоте h — $q(h)$, $\rho(h)$, причем плотность массы $\rho(0)$ в выражении должна быть принята равной половине плотности массы грунта. Если высота второй точки выбрана такой, что выполняются неравенства

$$\rho(0) \gg \rho(h), \quad \left| \frac{q(0)}{\rho(0)} \right| \gg \left| \frac{q(h)}{\rho(h)} \right|, \quad h \rho \gg \kappa_c, \quad (15)$$

то, учитывая близость значений отношений плотностей заряда и массы в приземном воздухе q_a/ρ_a и Земле — q_3/ρ_3 , выражение (14) можно переписать в виде

$$\varphi(h) = (4\pi\epsilon_0)^{-1} \pi \kappa_c^2 \frac{1}{\rho(h)} \frac{q_3}{\rho_3}. \quad (16)$$

В итоге, из выражения (16) получим

$$\kappa_c^2 = (4\pi\epsilon_0) \varphi(h) \rho(h) \left(\pi \frac{q_3}{\rho_3} \right)^{-1}. \quad (17)$$

Для вычисления κ_c может быть взята точка на высоте 6 км, на которой известно значение электрического потенциала относительно Земли ($2,3 \cdot 10^5$ В [11]) и достаточно хорошо выполняются неравенства (15).

Из (11) отношение плотностей заряда и массы в земном шаре в среднем

$$\frac{q_3}{\rho_3} = \frac{5}{2} P_3 T_3 (M_3 S_3)^{-1} = 2,35 \cdot 10^{-11} \text{ Кл/кг}. \quad (18)$$

Подстановка в (17) всех величин, в том числе и (18), приводит к значению коэффициента ослабления ЭП

$$\kappa_c = 4,8 \pm 0,5 \cdot 10^2 \text{ кг/м}^2, \quad (19)$$

в пределах точности совпадающему с результатом (13).

При сравнении обоих результатов с (10) видно, что полученное значение κ_c удовлетворяет представлению об ослаблении ЭП нуклонами.

Величины (13), (19) коэффициента позволяют оценить расстояния L , на которых ЭП ослабляется в e раз в различных средах. Из условия $L = \kappa_c/\rho$ при значении κ_c (13) следует:

в недрах земного шара (в среднем	
$\rho_3 = 5,5 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$	8,2 см;
в воде ($\rho_w = 1 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$).....	45 см;
в атмосферном приземном воздухе	
($\rho_a(0) = 1,22 \text{ кг/м}^3$)	370 м;
в атмосферном воздухе на высоте	
6 км ($\rho_a(6 \text{ км}) = 6,6 \cdot 10^{-1} \text{ кг/м}^3$)	682 м.

Определение коэффициента ослабления гравитационного поля

Факты в области гравитации свидетельствуют о том, что гравитационное поле (ГП) заметно не ослабляется за слоем массы земного грунта, по крайней мере, при погружении до 10^3 м. Тем не менее, нет оснований считать материю абсолютно прозрачной и для этого поля. Ввиду значительно меньшего ожидаемого ослабления ГП наиболее ощутимые последствия его существования могут проявляться лишь у наиболее массивных тел, таких как планеты и звезды.

Ниже определяются эффекты, существование которых может свидетельствовать об ослаблении ГП материей.

По аналогии с (1) ослабление однородного ГП с напряженностью E_{G_0} вдоль оси x может быть описано зависимостью

$$E_G(x) = E_{G_0} \exp(-\rho x / \kappa_r),$$

где κ_r — константа ослабления ГП. По аналогии с (3) тело, размеры L которого удовлетворяют условию

$$L \gg \kappa_r / \rho, \quad (20)$$

будем называть *гравитационно-массивным* или *г.массивным*.

При гравитации бесконечного полупространства с плотностью вещества ρ напряженность ГП вне его будет

$$E_r = G \int_{V/2} (\rho_0 r_0) \rho r^2 \exp(-\rho r / \kappa_r) dv = G \pi \kappa_r, \quad (21)$$

где G — гравитационная постоянная; ρ_0 — нормальный к поверхности единичный вектор, r_0 — единичный вектор расстояния r .

Зависимость (21) показывает, что в создании ГП внутри и вне полупространства может участвовать только поверхностный слой массовой эффективной толщиной $d = \pi \kappa_r$.

Из (21) следует, в частности, что в г.массивном теле, например в звезде, внутреннее давление будет создаваться только этим слоем и, следовательно, давление в недрах такого тела принципиально не может быть больше значения

$$\rho_{\max} = G \pi \kappa_r. \quad (22)$$

При взаимодействии двух тел в форме шара во взаимодействии будут участвовать их слои толщиной, определяемой погружением ГП в тело на эффективную глубину $\pi \kappa_r$ луча, выходящего из центра другого тела. Ввиду радиальной

направленности линий поля напряженность ГП г.массивного шара радиусом R на расстоянии $r > R$ будет

$$E_r(r) = E_r(R) R^2 r^{-2} = G \pi \kappa_r R^2 r^{-2}, \quad (23)$$

где $E_r(R)$ — напряженность ГП на поверхности.

Из выражения (23) следует, что гравитационная масса г.массивного шара равна

$$M_{\text{гш}} = \kappa_r \pi R^2, \quad (24)$$

т. е. равна массе квадрата со стороной R и массовой толщиной κ_r или массе большого круга шара со средней массовой толщиной $\pi \kappa_r$.

Особенность результата (24) состоит в том, что масса г.массивного шара (в общем случае — тела) зависит только от его размеров и не зависит от плотности и количества заключенного в нем вещества.

Таким образом, представление об ослаблении ГП материей приводит к необходимости считать гравитационную массу и массу как меру количества вещества тела принципиально разными параметрами.

В условиях количественного несовпадения гравитационной массы и массы как количества вещества связь инертной массы тела с этими параметрами оказывается неопределенной. Ниже приводятся два возможных варианта связи.

Вариант 1. Инертная масса независимо от размеров и формы тела пропорциональна количеству содержащегося в нем вещества.

В этом случае отношение инертной и гравитационной (24) масс в г.массивном шаре

$$M_{\text{иш}} / M_{\text{гш}} = \frac{4}{3} \pi \rho R^3 / \pi \kappa_r R^2 = \frac{4}{3} \rho R \kappa_r^{-1}. \quad (25)$$

Из (25) следует, что в процессе увеличения количества вещества в теле отношение инертной и гравитационной масс будет увеличиваться от 1 до значения, определяемого конечными размерами и плотностью вещества тела. Орбитальное движение растущего тела, например звезды, будет представлять собой развертывающуюся спираль. Возвращение к замкнутой орбите возможно при прекращении изменения произведения плотности массы вещества на радиус тела.

Вариант 2. Инертная масса единицы площади г.массивного полупространства совпадает с гравитационной (20)

$$M_r = M_{\text{и}}. \quad (26)$$

В случае (26) в г.массивном теле в связи с тем, что инерция тела создается всеми линиями

поля, выходящими за его пределы, в то время как гравитация — только линиями стороны, обращенной к другому гравитирующему телу, инертная масса будет отличаться от гравитационной. В частности, с учетом (21) инертная масса г.массивного шара будет

$$M_{\text{инш}} = \pi \kappa_{\text{Г}} S_{\text{ш}} = 4\pi^2 R^2 \kappa_{\text{Г}}, \quad (27)$$

где $S_{\text{ш}}$ — поверхность шара.

С учетом (24) и (27) отношение инертной и гравитационной масс в нем будет

$$M_{\text{инш}}/M_{\text{гш}} = 4\pi^2 R^2 \kappa_{\text{Г}}/\pi R^2 \rho_{\text{Г}} = 4\pi. \quad (28)$$

В этом варианте при росте тела, например звезды, из первоначально немассивного шарового сгустка вещества до состояния г.массивности отношение инертной и гравитационной масс будет меняться от 1 до 4π . При движении тела вокруг некоторого центра, например центра галактики, его орбита будет иметь, как и в первом варианте, форму развертывающейся спирали, однако в отличие от первого варианта при достижении максимального значения отношения масс (28) тело перейдет на замкнутую орбиту даже при дальнейшем росте количества вещества.

Кроме описанных двух вариантов поведения инертной массы, можно вообразить и другие. Реализующийся вариант, по-видимому, может быть определен на основе астрофизических наблюдений.

Для количественной оценки эффекта ослабления ГП материей могут быть использованы тела солнечной системы.

В отличие от отношения гравитационных масс двух г.немассивных тел в форме шаров

$$M_{\text{Г1}}/M_{\text{Г2}} = \rho_1 R_1^3/\rho_2 R_2^3 \quad (29)$$

отношение масс двух г.массивных шаров

$$M_{\text{Г1}}/M_{\text{Г2}} = R_1^2/R_2^2, \quad (30)$$

а отношение гравитационных масс шаровых тел, одно из которых г.массивное (1), а другое нет (2),

$$M_{\text{Г1}}/M_{\text{Г2}} = \pi R_1^2 \kappa_{\text{Г}}/\frac{4}{3}\pi\rho_2 R_2^3. \quad (31)$$

Выражения (29—31) позволяют оценить диапазон возможных значений коэффициента $\kappa_{\text{Г}}$ на основе величины отношения гравитационных масс самых больших тел солнечной системы — Солнца и Юпитера.

В случае г.массивности двух тел величина отношения гравитационных масс была бы

$$M_{\text{Гс}}/M_{\text{Гю}} = R_{\text{с}}^2/R_{\text{ю}}^2 = 9,50 \cdot 10^1, \quad (32)$$

в то время как реализующаяся величина равна

$$M_{\text{Гс}}/M_{\text{Гю}} = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг} / 1,90 \cdot 10^{27} \text{ кг} = 1,047 \cdot 10^3. \quad (33)$$

Различие величин (32) и (33) не позволяет рассматривать оба тела как г.массивные, но не исключает возможность г.массивности одного из них — Солнца.

Согласно (24), если Солнце — г.массивно, то значение коэффициента ослабления ГП

$$\kappa_{\text{Г}} = M_{\text{Гс}}/\pi R_{\text{с}}^2 = 1,307 \cdot 10^{12} \text{ кг/м}^2. \quad (34)$$

Сравнение этого значения с произведением диаметра Солнца на принятую среднюю плотность вещества ($1,4 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3$)

$$2R_{\text{с}}\rho_{\text{с}} = 1,95 \cdot 10^{12} \text{ кг/м}^2$$

показывает, что условие г. массивности (20)

$$2R_{\text{с}} \gg \kappa_{\text{Г}}/\rho_{\text{с}}$$

находится на пределе выполнимости. Для надежного выполнения условия необходимо, чтобы средняя плотность вещества недр Солнца была в несколько раз больше принимаемой в настоящее время, и независимость гравитационной массы г. массивного тела от плотности вещества (24) дает возможность считать ее более высокой, например равной плотности расплава элементов произвольного состава.

Таким образом, представление о г.массивности Солнца расширяет возможности для построения модели его внутреннего строения.

Вместе с тем не исключен вариант и слабой г.массивности Солнца или даже полной прозрачности материи для ГП. В общем случае величина коэффициента ослабления ГП должна удовлетворять неравенству

$$\kappa_{\text{Г}} \geq 1,307 \cdot 10^{12} \text{ кг/м}^2.$$

Поскольку в любом из двух вариантов (25) или (28) отношение инертной и гравитационной масс г.массивного Солнца больше единицы, то это должно отражаться на движении Солнца относительно центра масс солнечной системы, в частности, приводить к меньшим амплитудам его отклонения от центра по сравнению с рассчитанными на основе представлений об абсолютной прозрачности материи для ГП. Это следствие, по-видимому, может быть использовано для опытной проверки существования эффекта ослабления ГП и вычисления значения $\kappa_{\text{Г}}$.

Существование ослабления ГП может быть также обнаружено на основе данных о Юпитере и других планетах. Массовая толщина Юпитера в диаметре ($2\rho_{Ю}R_{Ю} = 1,9 \cdot 10^{11}$ кг/м²) не намного меньше значения κ_r (34), поэтому планету можно рассматривать недалеко от состояния г.массивности или г.слабомассивной.

Для определения гравитационной массы в г.слабомассивном шаре нужно проинтегрировать все вещество с некоторого направления с учетом ослабления ГП. Интегрирование масс цилиндрических слоев, концентрических относительно оси внешнего избранного направления, описывается выражением

$$M_{ГШ} = 2\pi R^2 \rho \int_{x=0}^{2R \cos \varphi} \int_{\varphi=0}^{\pi/2} \exp(-\rho x / \kappa_r) \sin \varphi \cos \varphi \, dx \, d\varphi,$$

где φ — угол между осью, проходящей через центр шара, и радиусом R .

Выполнение интегрирования приводит к зависимости

$$M_{Г} = \pi R^2 \kappa_r [\kappa_r R^{-1} \rho^{-1} \exp(-2R\rho/\kappa_r) + \frac{1}{2} \kappa_r^2 R^{-2} \rho^{-2} \exp(-2R\rho/\kappa_r) - \frac{1}{2} \kappa_r^2 R^{-2} \rho^{-2} + 1], \quad (35)$$

Значения K планет солнечной системы, рассчитанные при значении κ_r (34), представлены в таблице.

Значения K свидетельствуют о том, что неравенство единице отношений инертной и гравитационной масс планет может заметно отражаться на параметрах их орбитального движения.

Выводы

1. Представление об ослаблении материей ЭП со значением коэффициента (13), (19) приводит к набору следствий в областях гео- и астрофизики, доступных для опытных проверок, в том числе к одному, реализующемуся на практике.

2. Представление об ослаблении ГП допускает возможность существования эффекта со значением коэффициента на 9 порядков больше значения коэффициента ослабления ЭП. Существование эффекта требует подтверждения.

3. При существовании эффекта ослабления материей ГП возникает необходимость разделения понятий трех масс — гравитационной, инертной и массы как количества вещества, так как в г.массивных телах, которыми могут быть звезды, значения масс отличаются в несколько раз. Количественные различия масс в г.слабомассивных телах — планетах небольшие, однако они также могут заметно влиять на параметры орбитального движения тел и быть существенными в астрономии и практической космонавтике.

4. Ограничение на внутреннее давление в г.массивных телах (22) способно заметно повлиять на существующие представления об эволюции звезд.

5. Принятие г.массивности Солнца дает возможность считать среднюю плотность вещества его недр значительно большей, чем принимаемая в настоящее время, что может оказаться полезным при создании модели строения, функционирования и эволюции Солнца как типичной звезды Галактики.

Значения планеты	Планеты								
	Меркурий	Венера	Земля	Марс	Юпитер	Сатурн	Уран	Нептун	Плутон
R , м	$2,42 \cdot 10^6$	$6,2 \cdot 10^6$	$6,37 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^6$	$7,14 \cdot 10^7$	$6,04 \cdot 10^7$	$2,38 \cdot 10^7$	$2,23 \cdot 10^7$	$3 \cdot 10^6$
ρ , кг/м ³	$5,3 \cdot 10^3$	$4,9 \cdot 10^3$	$5,52 \cdot 10^3$	$3,95 \cdot 10^3$	$1,33 \cdot 10^3$	$0,69 \cdot 10^3$	$1,56 \cdot 10^3$	$2,27 \cdot 10^3$	$4 \cdot 10^3$
K	$7,32 \cdot 10^{-3}$	$1,72 \cdot 10^{-2}$	$2,00 \cdot 10^{-2}$	$7,66 \cdot 10^{-3}$	$4,35 \cdot 10^{-2}$	$2,35 \cdot 10^{-2}$	$2,10 \cdot 10^{-2}$	$2,84 \cdot 10^{-2}$	$6,85 \cdot 10^{-3}$

которая при $2\rho R/\kappa_r \gg 1$ переходит в (24), а при $2\rho R/\kappa_r \ll 1$ — в классическое выражение для массы шара. В ситуации слабой г.массивности тела, т. е. при $2R\rho/\kappa_r < 1$, зависимость (35) можно упростить разложением экспонент в ряд. Учет первых трех членов разложения приводит к приближенному выражению

$$M_{Г} = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \left(1 - \frac{3}{4} R \rho \kappa_r^{-1} + \frac{2}{5} R^2 \rho^2 \kappa_r^{-2} \dots \right). \quad (36)$$

В приближении (36) отношение инертной и гравитационной масс шара в варианте 1

$$M_{и} / M_{Г} = \frac{4}{3} \pi \rho R^3 / \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \times \left(1 - \frac{3}{4} R \rho \kappa_r^{-1} + \frac{2}{5} R^2 \rho^2 \kappa_r^{-2} \right) \cong 1 + K,$$

$$\text{где } K = \frac{3}{4} R \rho \kappa_r^{-1} - \frac{2}{5} R^2 \rho^2 \kappa_r^{-2}.$$

Зависимость отношения масс в произвольном теле в варианте 2 ничего принципиально нового не прибавляет, поэтому в данной работе не выводится.

6. Для надежного заключения о существовании эффектов ослабления электростатического и гравитационного полей материей необходимы проверочные исследования предсказанных явлений гео- и астромасштабов, а также лабораторные измерения величины коэффициента k_e .

Литература

1. Pokhmelnikh L. A. Geo-solar-cosmic electric relations in electrostatics with E-field screening by matter: Proc. of the 1-st Int. congress on geo-cosmic relations. Amsterdam, 1989/Geo-cosmic relations; the earth and its macro-environment. Pudoc, Wageningen, 1990. P. 327—335.
2. Похмельных Л. А. Электрическое и магнитное квазистатические поля биосферы в функции параметров космоса: В кн. "Современные проблемы изучения и сохранения биосферы"/Под. ред. Н. В. Красногорской. Т. 1. — СПб.: Гидрометеониздат, 1992. С. 161—174.
3. Похмельных Л. А. Электричество Земли и Солнца, тепловой баланс земной атмосферы как следствия волн плотности заряда в космосе//Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. — М.: ВИНТИ, 2001. № 10. С. 2—17.
4. Брагинский С. И. Кинематические модели гидромагнитного динамо Земли//Геомагнетизм и аэронавтика, 1964. Т. 4. № 4. С. 732—743.
5. Pokhmelnikh L. A. Theoretical problems of weather modification by ions. WMO Workshop on measurements of cloud properties for forecasts of weather and climate. Mexico City, 1997, WMP report № 30. P. 350—352.
6. Похмельных Л. А. Электростатика и гравитация как различные проявления общего центрального взаимодействия стабильных элементарных частиц//Прикладная физика. 2002. № 1. С. 24—31.
7. Лободин Т. В. Определение средней напряженности электрического поля атмосферы для земного шара//Труды ГГО, 1977. Вып. 350. С. 126—131.
8. Чалмерс Дж. А. Атмосферное электричество. — Л.: Гидрометеониздат, 1974. — 420 с.
9. Шадрин А. С., Ермаков В. И. Результаты измерения напряженности электрического поля атмосферы//Тезисы III Всес. симп. по атм. электричеству. Тарту, 1986. С. 22.
10. Красногорская Н. В. Электричество нижних слоев атмосферы и методы его измерения. — Л.: Гидрометеониздат, 1972. С. 92—98.
11. Clark J. F. The fair-weather atmospheric electric potential and its gradient//В кн.: L.G. Smith (Editor), Recent Advances in Atmospheric Electricity. Pergamon, Oxford, 1958. P. 61—73.

Electrostatic and gravitational fields attenuation by matter and some consequences

L. A. Pokhmelnikh
ELAT Company, Mexico City, Mexico

Calculation means of coefficients of electrostatic and gravitational fields attenuation by matter are described. Evaluated electrostatic field attenuation coefficient is $4.5 \cdot 10^2 \text{ kg/m}^2$. Possible value of the coefficient for gravitational field is $>1.31 \cdot 10^{12} \text{ kg/m}^2$. A consequence of gravitational field attenuation effect is inequality of inertial and gravitational masses in massive bodies. It can be significant in calculations of cosmic bodies orbital movements. The gravitational field attenuation effect allows to elevate estimated mass density in the sun till the value corresponding to arbitrary elements liquid phase.

* * *