



Chaos and Correlation
International Journal, March 20, 2011

Гравитомагнитный монополярный поле **Gravitomagnetic Monopole**

Трунев Александр Петрович
к. ф.-м. н., Ph.D.
Директор, *A&E Trounev IT Consulting, Торонто, Канада*

Alexander Trunev
Ph.D.
Director, A&E Trounev IT Consulting, Toronto, Canada

Обсуждается теория гравитомагнитного поля, источником которого являются частицы, несущие гравитомагнитный заряд – аналог монополя Дирака.

The theory GEM field, the source of which are particles carrying GEM charge - an analogue of the Dirac monopole is discussed

Ключевые слова: ГРАВИТОМАГНИТНОЕ ПОЛЕ, ВУЛКАНЫ, ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ, КИМБЕРЛИТОВЫЕ ТРУБКИ, МАГНИТНОЕ ПОЛЕ ЗЕМЛИ, МОНОПОЛЬ ДИРАКА, СОЛНЕЧНЫЕ ПЯТНА, СМЕРЧ, УРАГАН

Keywords: SUNSPORTS, EARTH MAGNETIC FIELD, GRAVITOMAGNETIC FIELD, MAGNETIC MONOPOLE, VOLCANOES, EARTHQUAKES, KIMBERLITE PIPE, TORNADOES, HURRICANE

Гравитомагнитный монополярный поле

Для объяснения возникновения солнечных пятен, дифференциального вращения звезд и галактик, ураганов, землетрясений, цунами, кимберлитовых трубок, конкреций и ряда других явлений природы можно привлечь гипотезу о существовании в природе гравитомагнитного монополя – аналога монополя Дирака /1-4/. Такого рода заряд может производить радиальное гравитомагнитное поле аналогично тому, как масса производит радиальное гравитационное поле. Как известно, монополярный Дирака появляется в моделях великого объединения /2/. Предполагается, что магнитные монополи возникают на ранних стадиях формирования Вселенной, но в настоящее время практически не наблюдаются из-за их малой концентрации порядка единицы на 10^{29} нуклонов.

Что касается гравитомагнитных монополей, то для их существования нет никаких запретов. Более того, само наличие этих частиц согласуется с теорией Козырева /5/, в которой темп времени описывается псевдоскаляр.

Следует заметить, что гравитомагнитный заряд является псевдоскаляром, поскольку порождает псевдовекторное гравитомагнитное поле.

Система уравнений, описывающая электрогравитомагнитное поле (GEM) с учетом монополей может быть получена путем обобщения известных уравнений /5-6 /, имеем

$$\begin{aligned}\nabla \cdot \mathbf{E}_{GEM} &= -4\pi G\rho; & \nabla \cdot \mathbf{B}_{GEM} &= 4\pi\rho_{GEM} \\ \nabla \times \mathbf{E}_{GEM} &= -4\pi\mathbf{J}_{GEM} - \frac{\partial \mathbf{B}_{GEM}}{\partial t} \\ \nabla \times \mathbf{B}_{GEM} &= -\frac{4\pi G}{c^2}\mathbf{J} + \frac{1}{c^2}\frac{\partial \mathbf{E}_{GEM}}{\partial t}\end{aligned}\quad (1)$$

Здесь Q_{GEM}^i, G, M_i, c - заряды небесных тел, обусловленные наличием гравитомагнитных монополей, гравитационная постоянная, масса тела и скорость света соответственно. Главное свойство тел, обладающих массой и гравитомагнитным зарядом, состоит в их симметричном взаимодействии с гравитационным и гравитомагнитным полем. Действующую силу можно определить аналогично силе Лоренца для электрических и магнитных зарядов /3-4/

$$\mathbf{F} = m(\mathbf{E}_{GEM} + 2\mathbf{v} \times \mathbf{B}_{GEM}) + \frac{mQ_{GEM}}{\Lambda} \left(\mathbf{B}_{GEM} - \frac{\mathbf{v}}{c^2} \times \mathbf{E}_{GEM} \right) \quad (2)$$

Здесь Λ - масштабный множитель, имеющий размерность длины. В случае статических полей гравитоэлектрическая сила выражается через гравитационный потенциал в виде $\mathbf{E}_{GEM} = -\nabla\phi$. Отметим, что гравитомагнитное поле эквивалентно по своему действию вращению системы координат, как это следует из выражения (2).

Поскольку гравитомагнитное поле имеет размерность 1/сек, соответствующий заряд имеет размерность м²/сек, как кинематическая вязкость или отношение постоянной Планка к массе некоторой частицы. Для Солнца, исходя из результатов работы /8/, можно оценить гравитомагнитный

заряд $Q_{GEM}^{SUN} = 4,03 \cdot 10^8$ м²/сек. В радиальном гравитационном поле притяжения GEM монополю движется по круговой траектории, аналогично движению заряженных частиц в магнитном поле. Такое движение может породить пятна на Солнце, а также атмосферные вихри большого масштаба, типа смерчей и ураганов на Земле и других планетах.

Заметим, что масштаб гравитомагнитного заряда не задан, поэтому масштабный множитель в уравнении (2) можно определить как $\Lambda = Gm / c^2$. В этом случае сила, связанная со взаимодействием гравитомагнитных зарядов с потенциальным гравитационным полем определяется в виде

$$\mathbf{F} = -m\nabla\varphi + Q_{GEM}\mathbf{v} \times \nabla\varphi \quad (3)$$

В частности, в центрально-симметричном поле имеем

$$\varphi = -\frac{GM}{r}, \quad \mathbf{F} = -\frac{GmM}{r^3}\mathbf{r} + \frac{Q_{GEM}M}{r^3}\mathbf{v} \times \mathbf{r} \quad (4)$$

При движении в центрально-симметричном поле под действием силы, даваемой выражением (4), энергия сохраняется, однако вектор орбитального момента импульса не сохраняется. Изменением момента импульса описывается уравнением

$$\frac{d\mathbf{L}}{dt} = \frac{Q_{GEM}M}{mr^3}\mathbf{L} \times \mathbf{r} \quad (5)$$

Из уравнения (5) следует, что в процессе движения сохраняется квадрат момента импульса, $L^2 = const$, т.е. орбитальный момент прецессирует, сохраняясь по величине.

Если небесное тело имеет собственный момент вращения, подобно Земле, то, наряду с прецессией орбитального момента, будет наблюдаться изменение собственного момента вращения небесного тела, что, с учетом полного гравитомагнитного поля, описывается уравнением

$$\frac{d\mathbf{L}}{dt} + [\boldsymbol{\omega}\mathbf{L}] = \mathbf{K} + [\mathbf{L}\mathbf{B}_{GEM}]$$

$$\mathbf{B}_{GEM} = - \sum_{i=1}^P \frac{Q_{GEM}^i}{R_i^3} \mathbf{R}_i - \sum_{i=1}^P \frac{GM_i}{c^2 R_i^3} [\mathbf{R}_i [\boldsymbol{\omega}\mathbf{R}_i]]$$
(6)

Здесь $\boldsymbol{\omega}$, \mathbf{L} , \mathbf{K} – угловая скорость вращения тела, угловой момент и угловой момент сил; Q_{GEM}^i , G , M_i , c – заряды небесных тел, обусловленные наличием гравитомагнитных монополей, гравитационная постоянная, масса тела и скорость света соответственно.

Для проверки этой гипотезы было образованы комплексы, описывающие взаимодействие нашей планеты с гравитомагнитным полем заряженных источников в виде

$$P_{i1} = \frac{\sin LAT_i}{R_i} - \frac{\cos \vartheta_e}{R_i}$$

$$P_{i2} = k_i \frac{\cos LAT_i \sin LON_i}{R_i} - \frac{\sin \vartheta_e}{R_i}$$

$$P_{i3} = k_i \frac{\cos LAT_i \cos LON_i}{R_i}$$

$$k_i = \sin \vartheta_e \cos LAT_i \sin LON_i + \cos \vartheta_e \sin LAT_i, \quad i = 1, 2, \dots, 10$$

$$P'_{i1} = Q_i (-\cos \vartheta_e \cos LAT_i \sin LON_i + \sin \vartheta_e \sin LAT_i) / R_i^2$$

$$P'_{i2} = Q_i \cos \vartheta_e \frac{\cos LAT_i \sin LON_i}{R_i^2}$$

$$P'_{i3} = Q_i \sin \vartheta_e \frac{\cos LAT_i \cos LON_i}{R_i^2}$$

$$i = 1, 2, \dots, 10$$
(7)

Q_i – заряды небесных тел.

В силу аналогии гравитомагнитных и магнитных явлений комплексы (7) можно использовать также для моделирования влияния небесных тел на магнитное поле Земли. В работах /8-10/ и других подробно исследовано

влияние комплексов (7) на магнитное поле Земли, движение полюса и сейсмические события.

Квантовые свойства гравитоманнитных монополей

Масса гравитоманнитного монополя и его заряд могут быть связаны условием квантования вида

$$m_{GEM} Q_{GEM} = \hbar n \quad (8)$$

Такого рода связь означает, что заряд и масса квантуется отдельно, т.е. существует элементарный гравитоманнитный монополь, для которого $n=1$. В этом случае находим из уравнения (8) $q_{GEM} = \hbar / m_{GEM}$, следовательно, заряд гравитоманнитного монополя тем больше, чем меньше его масса. Так, если бы масса гравитоманнитного монополя равнялась массе электрона, то соответствующий заряд составил бы около $1,158 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$.

Козырев /5/ рассматривал псевдоскаляр $c_2 \cong e^2 / 2\pi\hbar$, имеющий размерность скорости, как характеристику течения времени. Аналогичный смысл имеет псевдоскаляр $\varphi_{GEM} = q_{GEM} / r$, описывающий потенциал гравитоманнитного заряда. Можно предположить, что направление течения времени в нашем мире происходит из прошлого в будущее, т.е. является однонаправленным. Тогда знак псевдоскаляра $\varphi_{GEM} = q_{GEM} / r$ должен быть положительным. Следовательно, в нашем мире преобладают положительно заряженные гравитоманнитные монополи, обладающие положительной массой, как это следует из выражения (8). Монополи одного знака взаимодействуют по закону притяжения Ньютона с силой

$$\mathbf{F} = - \frac{c^2 q_{GEM} Q_{GEM}}{Gr^3} \mathbf{r} \quad (9)$$

Следовательно, монополи разного знака расталкиваются, что локально приводит к преобладанию монополей одного знака. Можно предположить, что монополи рождаются парами, причем при рождении выполняется закон http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_3_2011.pdf

сохранения энергии и заряда. Гравитомагнитные монополи при рождении не создают новой массы, а при аннигиляции не создают электромагнитного излучения или других частиц, поэтому остаются невидимыми для современных приборов. Тем не менее, гравитомагнитные монополи положительного знака уносят из системы импульс и энергию, что на практике эквивалентно наличию трения в системе, тогда как монополи отрицательного знака, напротив, добавляют в систему импульс и энергию.

Вязкие жидкости и газы, а также плазма, сами по себе являются носителями гравитомагнитного заряда, поскольку кинематическая вязкость имеет размерность гравитомагнитного заряда. Из соображений размерности следует, что сдвиг скорости в вязком течении может порождать монополи

$$\frac{\partial \rho_{GEM}}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J}_{GEM} = \frac{\rho}{m_{GEM}} N_{GEM} v \nabla \times \mathbf{u} \quad (10)$$

Здесь N_{GEM} – безразмерный параметр. Отметим, что эффект является симметричным для двух типов зарядов в силу (8).

Частицы, несущие гравитомагнитный заряд, могут создавать в радиальном гравитационном поле замкнутые токи, подобно тому, как создают замкнутые токи заряды, захваченные магнитным полем. Такие токи, в свою очередь, могут порождать вихри в атмосфере и даже в литосфере. В атмосфере эти вихри можно представить как ураган большой силы, а в литосфере эти вихри могут создавать пластические течения, в результате которых образуются кимберлитовые трубки и жерла вулканов, а также происходят землетрясения. На Солнце такие вихри, видимо, порождают солнечные пятна.

Основным источником гравитомагнитных монополей является Солнце и другие небесные тела Солнечной системы, а также центр Галактики. При излучении с поверхности небесного тела отрицательно заряженные монополи уносят отрицательный момент импульса, что приводит к увеличению скорости вращения. Этот позволяет объяснить механизм возникновения

дифференциального вращения экваториальных и приполярных областей Солнца и других звезд /11/, а также планет-гигантов и даже галактик /12/. Кроме того, отрицательно заряженные монополи уносят из системы отрицательную энергию, что эквивалентно увеличению энергии системы. Этот эффект может помочь в объяснении светимости звезд, в частности, стабильности излучения Солнца.

Электромагнетизм и гравитомагнитные монополи

Электрические токи в проводящей жидкости, является источником гравитомагнитных монополей в силу уравнения (10). Особый интерес представляет тот случай, когда скорость носителей зарядов совпадает со скоростью вязкого течения, т.е. электрический ток $\mathbf{j}_e = \rho_e \mathbf{u}$. Заменяя вектор скорости в уравнении (10) на вектор электрического тока, находим

$$\frac{\partial \rho_{GEM}}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J}_{GEM} = \frac{\rho}{m_{GEM}} N_{GEM} \nu \nabla \times \frac{\mathbf{j}_e}{\rho_e} \quad (11)$$

При постоянной плотности носителей зарядов отсюда следует, что замкнутые циркулирующие токи могут порождать в вязкой жидкости гравитомагнитные монополи. С другой стороны, уравнение (11) можно рассматривать с точки зрения сохранения электрического заряда. В силу аналогии электромагнитных и GEM явлений, использованной при выводе системы уравнений (1), находим, путем перестановки индексов в (11), что

$$\frac{\partial \rho_e}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{j}_e = \frac{\rho_e}{m_e} N_e \nu \nabla \times \frac{\mathbf{J}_{GEM}}{\rho_{GEM}} \quad (12)$$

Здесь N_e – размерный параметр, связанный с порождением зарядов путем трения.

Систему уравнений (1) можно объединить с системой уравнений Максвелла, рассматривая гравитационные и электромагнитные свойства вещества в рамках единых уравнений. Такого рода объединение имеет смысл при описании явлений, связанных с управлением гравитационными

свойствами посредством электромагнитных свойств. Согласно /15/, это достигается в эффектах сверхпроводимости, тогда как из уравнений (11)-(12) следует, что вязкость флюидов и полимеров в вихревых течениях может служить источником как электрических зарядов, так и гравитомагнитных монополей. В этой связи отметим, что, например, непротиворечивое описание возбуждения магнитного поля Земли и других планет достигается в МГД моделях, содержащих параметры вязкости и проводимости /16-17/.

Известные левитирующие объекты, такие как летательные аппараты в авиации, преодолевают силу тяжести за счет генерации отрицательно заряженных монополей, которые удерживаются в объеме крыла в силу уравнения (10). Известные случаи подъема многотонных автомобилей, тракторов и даже домов на большую высоту вихрем торнадо, с последующим переносом этих предметов на несколько километров, находятся в согласии с этой гипотезой. Согласно уравнению (11), существует аналогичный эффект, связанный с циркуляцией электрического тока. Не исключено, что левитация турбины весом 1500 тонн во время аварии на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 г /17/ была обусловлена именно этим эффектом. Заметим, что в современной аэродинамике существование подъемной силы крыла связывают с циркуляцией воздуха и распределением давления.

Следовательно, при определенных условиях отрицательно заряженные гравитомагнитные монополи могут накапливаться в объеме физического тела, создавая эффект понижения веса или даже левитации. К числу явлений, которые могут получить объяснение в рамках развиваемой теории, относятся, например, динамические эффекты в магнитных системах /19/. Можно также предположить, что в некоторых условиях отрицательно заряженные монополи могут образовывать крупные кластеры, сравнимые с микроскопическими частицами. Взаимодействуя с частицами, содержащими в себе отрицательно заряженные монополи, кластеры уменьшают вес частиц, что приводит к хорошо известному эффекту витания аэрозолей в атмосфере. Отметим, что в настоящее время витание аэрозолей объясняется

http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_3_2011.pdf

воздействием атмосферной турбулентности /21/. Аэрозоли поднимаются на высоту до 50 км, где могут находиться на протяжении несколько лет, что объясняется в современной науке наличием у аэрозолей электрического заряда. В настоящей же теории это объясняется формированием вокруг частиц облака отрицательно заряженных монополей, уменьшающих вес системы.

Гравитомагнитные монополи и сильные взаимодействия

Среди элементарных частиц гравитомагнитные монополи наиболее тесно соотносятся с нейтрино, поскольку осуществляет те же функции переноса углового момента, импульса и энергии, не имея при этом электрического заряда. Однако нейтрино в современной физике играет пассивную роль при взаимодействии с веществом, практически не оказывая влияние на макроскопические параметры. Гравитомагнитные монополи, напротив, активно взаимодействуют с веществом. Возникает вопрос, почему гравитомагнитные монополи не были обнаружены в распадах других частиц или в ядерных реакциях?

Здесь мы сталкиваемся с главной проблемой современной физики, связанной с однообразием интерпретации данных в рамках существующей парадигмы. Так, например, механические свойства фотона выводятся на основе данных о рассеянии электромагнитных волн на свободных электронах – эффект Комптона (1923), а также на основе представлений о квантах электромагнитного излучения, вытекающих из теории фотоэффекта Эйнштейна (1905) и линейчатой структуры атомных спектров, которые интерпретируются на основе квантовой механики. В результате этого анализа фотон представляется безмассовой частицей, обладающей импульсом и энергией, а также моментом вращения - спином. Согласно квантовой электродинамике, взаимодействие двух зарядов можно представить как обмен фотонами, что описывается диаграммой Фейнмана.

Связь фотонов с классической теорией электромагнитного поля устанавливается на основе разложения векторного потенциала электромагнитного поля в ряд Фурье. На первый взгляд кажется, что фотон, как фундаментальная частица, должен обладать электромагнитными свойствами. Тем не менее, никаких электромагнитных свойств у фотона не обнаружено /20/. Следовательно, фотон является чисто механическим гипотетическим объектом, восполняющим недостаток наблюдаемой экспериментальной картины взаимодействия электромагнитного поля с веществом и частицами.

Аналогичные выводы можно сделать и относительно нейтрино, причем в этом случае не существует даже прямых методов наблюдения нейтрино, а основные методы регистрации носят косвенный характер. Поэтому вопрос о существовании нейтрино сводится к вопросу о выполнении законов сохранения в актах распада элементарных частиц.

В случае рождения монополей никакие законы сохранения не нарушаются, поэтому их рождение можно зарегистрировать лишь по косвенным признакам на макроскопическом уровне. Уравнение (10) позволяет установить связь генерации монополей с любым материальным током, включая адронные струи, существование которых надежно установлено /22-23/. В этом случае уравнение имеет вид

$$\frac{\partial \rho_{GEM}}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J}_{GEM} = \frac{\hbar \rho}{m_p m_{GEM}} N_H \nabla \times \mathbf{u} \quad (13)$$

Здесь m_p, N_H - масса протона и безразмерный параметр, характеризующий скорость рождения гравитомагнитных монополей в адронных струях. Отметим, что в потенциальных течениях $\nabla \times \mathbf{u} = 0$, поэтому скорость порождения монополей обусловлена только вязкостью адронных струй. Согласно /23/ адронные струи характеризуются свойством перемежаемости и фрактальности, что характерно для турбулентных

потоков. Следовательно, можно утверждать, что в адронных струях могут рождаться гравитомагнитные монополи.

В общем случае, используя волновую функцию и оператор импульса, уравнению (14) можно придать специальную форму, разделив случаи рождения монополей разного знака

$$\frac{\partial \rho_{GEM}}{\partial t} + \nabla \cdot \mathbf{J}_{GEM} = \frac{\hbar}{m_{GEM}^2} N_W \nabla \times \sum_i \psi_i \mathbf{p}_i \psi_i^* \quad (14)$$

Здесь N_W - безразмерный параметр, характеризующий скорость рождения гравитомагнитных монополей.

Гравитационные монополи и светимость звезд

Согласно существующим представлениям [24], энергия звезд поддерживается за счет термоядерных реакций с участием водорода, гелия, лития, бериллия и бора. Однако, по мнению ряда ученых, термоядерные реакции обеспечивают не более 10% энергии, необходимой для поддержания излучения Солнца. С другой стороны, согласно гипотезе Козырева [5], время преобразуется в звездах в энергию, поэтому разогрев звезд происходит, главным образом, за счет гравитационного сжатия по механизму Гельмгольца-Кельвина. В рамках развиваемой теории разогрев звезд объясняется излучением гравитомагнитных монополей, покидающих небесные тела со второй космической скоростью. Для этого процесса условие равновесия энергии звезды имеет вид:

$$\dot{E} = -L_S + 4\pi R^2 m_{GEM} c^2 n_{GEM}^- u_0 = 0 \quad (15)$$

Здесь L_S, n_{GEM}^-, u_0 - светимость, объемная плотность частиц и скорость отрицательно заряженных монополей. Отметим, что уравнение (15) означает, что сохраняется не только энергия, но и масса звезды.

Уравнение (15) позволяет оценить массовую плотность монополей при выходе из солнечной короны, имеем для второй космической скорости

монополей $m_{GEM} n_{GEM}^- \approx 4,53 \cdot 10^{-15} \text{ kg} / \text{m}^3$. Отметим, что плотность фотосферы составляет около $0,0002 \text{ кг/м}^3$, тогда как плотность хромосферы на 12 порядков меньше [24]. Следовательно, в солнечной короне плотность монополей выше, чем плотность других частиц.

Как известно, температура солнечной короны по спектральным измерениям может достигать 6,3 млн К, а ее средняя температура около 1,5 млн К, тогда как температура фотосферы колеблется от 4000 К до 6000 К. Согласно уравнению (15), записанному для дифференциального сферического слоя, максимум температуры достигается в солнечной короне, поскольку в ней выделяется импульс гравитомагнитных монополей, покидающих Солнце. Действительно, поток монополей через заданную границу переносит импульс $-4\pi R^2 m_{GEM} n_{GEM}^- u_0$, который по закону сохранения импульса передается всей массе частиц в солнечной короне, хромосфере, фотосфере и т.д., однако перераспределение импульса происходит по статистическим законам, как при нагревании эквивалентным потоком энергии.

Используя известную температуру короны, можно оценить массу монополя, предполагая, что кинетическая энергия монополей соответствует средней кинетической энергии частиц, следовательно, $m_{GEM} u_0^2 = 3kT$.

Отсюда находим $m_{GEM} \approx 0,1m_p$ при температуре $T=1500000\text{К}$, что близко к массе нейтрального пиона. В этой связи отметим, что из сравнения уравнений (10), (13) и (14) можно сделать вывод, что кинематическая вязкость является квантовым эффектом. Характерная величина вязкости $\nu = \hbar / m_{GEM} \approx 10\hbar / m_p = 6,3 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2 / \text{с}$ близка к величине кинематической вязкости воды при температуре $40\text{С} - 6,58 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2 / \text{с}$.

Подобие проблем сильного взаимодействия частиц в физике элементарных частиц и в турбулентном потоке отмечалось многими

авторами. Гидродинамическое поведение кварк-глюонной плазмы (QGP) со свойствами турбулентности является ярким подтверждением этой аналогии / 22-23/. Предложенная выше модель позволяет глубже понять эту аналогию, путем сведения вязкости жидкостей и газов к сильному взаимодействию. Происхождение этого взаимодействия связано с наличием долгоживущих частиц – гравитомагнитных монополей, которые возникают в процессе столкновения ядер или протонов.

Эту проблему можно рассматривать двояко – либо как гидродинамическое явление при наличии затравочной вязкости согласно (10), либо как квантовое явление согласно (13)-(14). И в том, и в другом случае производится равное число монополей разного знака. Однако в силу того, что симметрия в природе была нарушена, положительно заряженные монополи остаются в пределах объема, а отрицательно заряженные выталкиваются наружу и, в результате взаимодействия с гравитационным полем земли, покидают планету. Таким образом, в любом движущемся объеме поддерживается некоторая концентрация положительно заряженных монополей, которая возрастает по мере увеличения завихренности в силу уравнения (10). Высокая концентрация монополей соответствует большой вязкости, которая в этом случае называется турбулентной вязкостью.

Влияние гравитомагнитного поля на вращение Земли

Как было установлено, комплексы (7), вычисленные для Сатурна, Урана и Нептуна, имеют высокий, вплоть до 0,997, коэффициент корреляции с вертикальной компонентой индукции магнитного поля земли /8-10/. В этой связи возникает вопрос, насколько велико гравитомагнитное поле Солнца и может ли оно оказывать влияние на движение полюса Земли? Статическое гравитомагнитное поле Солнца, обусловленное его собственным моментом вращения, составляет около $1,77 \cdot 10^{-20}$ обратных секунд, что на 7 порядков меньше, чем индуцированное поле, вычисленное по второму уравнению (6).

Для сравнения укажем, что собственное статическое гравитомагнитное поле Земли, обусловленное ее моментом вращения, составляет около $9,9 \cdot 10^{-15} \text{ с}^{-1}$.

Отметим, что хотя гравитомагнитное поле Солнца мало, соответствующий ему угловой момент сил не мал, так как определяется векторным произведением момента вращения Земли, величина которого составляет около $7 \cdot 10^{33} \text{ кг м}^2/\text{сек}$, на вектор гравитомагнитного поля. Это дает значение около $9,94 \cdot 10^{+20} \text{ кг м}^2/\text{с}^2$, что в 15 раз превосходит амплитуду углового момента сил Солнца, вычисленную в работе /8/ и в 4-5 раз больше, чем экспериментальное значение полного углового момента сил, связанного с движением полюса Земли по данным IERS /13/. Это расхождение, видимо, вызвано сложным характером взаимодействия Земли с Солнцем, в котором большую роль играют вязкоупругие свойства нашей планеты, что приводит к понижению эффективного углового момента сил.

Поскольку система Земля-Луна вращается как целое в гравитационном поле Солнца с сидерическим периодом около 27,322 дня, ее движение порождает гравитомагнитное поле и соответствующий угловой момент сил со средней амплитудой $6,72 \cdot 10^{+19} \text{ кг м}^2/\text{с}^2$, которая изменяется сложным образом из-за движения оси Лунных узлов, совершающих вращение с периодом около 6793,5 дня (18,5996 лет). Суммарное влияние солнечного и лунного гравитомагнитного поля объясняет многие особенности движения полюса Земли. Эта модель позволяет также объяснить влияние других небесных тел на движение полюса /8-9/. Заметим, что гравитомагнитные эффекты трудно отделить от приливного воздействия небесных тел и вязкого взаимодействия атмосферы и океана с земной корой, что составляет основу современной модели движения полюса Земли /14/.

Тем не менее, некоторые особенности движения полюса свидетельствуют в пользу гипотезы о существовании зарядов гравитомагнитного поля. Одной из таких особенностей является наличие чандлеровских колебаний, происхождение которых остается неизвестным, а также полученные в работе /8/ результаты, свидетельствующие о наличии http://chaosandcorrelation.org/Chaos/CR_3_2011.pdf

отрицательной вязкости в системе, описывающей колебания полюса – таблица 1.

Таблица 1. Период чандлеровских колебаний (средних солнечных суток) и параметр вязкости (1/средние солнечные сутки), на различных интервалах времени по данным /8/

Интервал	1963-1980	1963-1980	1963-2006	1963-2006	1990-2006	1990-2006
Координата	X	Y	X	Y	X	Y
Период чандлеровских колебаний	405,5779	455,8302	428,9089	428,9089	433,581	433,581
Параметр вязкости	0,000373	-0,00295	-0,0003	-0,00023	0,000306	-0,00022

Согласно данным, приведенным в таблице 1, период чандлеровских колебаний, определенный в интервале 1990-2006 гг близок по величине к стандарту IERS – 433,1 средних солнечных суток /14/. В интервал 1963-1980 периоды колебаний по двум осям – меридиан Гринвич (X) и 90°W (Y), не совпадают. Полученный в 1963-2006 гг период – 428,9 средних солнечных суток, близок по величине к периоду 428 дней, который впервые установил в 1891 г американский астроном Сет Карло Чандлер. Вязкость системы в исследованных интервалах времени проявляется лишь при движении полюса вдоль меридиана 90°W, тогда как при движении вдоль меридиана Гринвич в 1963-1980 и в 1990-2006 гг наблюдалось усиление амплитуды колебаний (отрицательная вязкость).

Происхождение этой вязкости связано с генерацией отрицательно заряженных гравитомагнитных монополей в сдвиговых течениях в атмосфере и океане в силу уравнения (10). Этот эффект зависит только от динамической вязкости $\eta = \rho \nu$ и градиента скорости. Под влиянием силы гравитации частицы, обладающие отрицательной массой, поднимаются вверх и покидают Землю, приобретая вторую космическую скорость. Этот поток уносит момент импульса, создавая реактивную тягу, раскручивающую Землю, а также приводит к увеличению ее массы.

С другой стороны, потоки отрицательно заряженных монополей, выброшенных Солнцем и другими небесными телами, захватываются гравитационным полем Земли, включая гравитомагнитное поле. Эти частицы, накапливаясь в окрестности Земли, создают гравитомагнитосферу – аналог магнитосферы. Кроме того, существует своеобразная атмосфера из положительно заряженных монополей – аналог ионосферы. Таким образом, частицы гравитомагнитного поля активно влияют на процессы переноса в атмосфере и океане, внося большую неопределенность в параметры атмосферных и океанических течений, которую в современной теории учитывают посредством эмпирических сил, связанных с турбулентностью.

Литература

1. Paul Dirac. Quantised Singularities in the Electromagnetic Field. Proc. Roy. Soc. (London) A 133, 60 (1931).
2. Поляков А. М. Спектр частиц в квантовой теории поля. — М., Письма в ЖЭТФ, 1974, т. 20, в. 6, стр. 430—433
3. Wolfgang Rindler. Relativity and electromagnetism: The force on a magnetic monopole// American Journal of Physics 57 (11), November 1989.
4. F. Moulin (2001). Magnetic monopoles and Lorentz force. 116B. Nuovo Cimento. pp. 869–877. <http://arxiv.org/abs/math-ph/0203043> .
5. Н. А. Козырев. Причинная механика. Ибранные труды/ Составители А.Н. Дадаев, Л.С. Шихобалов. – Л.: Изд-во Ленингр. Универ. 1991, 448 с, ISBN 5-288-00626-1.
6. M. L. Ruggiero, A. Tartaglia. Gravitomagnetic effects// Nuovo Cim. 117B (2002) 743—768, <http://arxiv.org/abs/gr-qc/0207065>
7. Babcock H. W. The Topology of the Sun's Magnetic Field and the 22-Year Cycle. Astrophys. J. 133 (2), 572–587, 1961
8. Трунев А.П. Моделирование влияния небесных тел на движение полюса Земли / А.П. Трунев // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №10(64). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/10/pdf/22.pdf>
9. Трунев А.П. Моделирование электромагнитного и гравитационного влияния небесных тел солнечной системы на смещение географического полюса и магнитное поле Земли// Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №07(61). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/16.pdf>
10. Трунев А.П. Семантические информационные модели влияния солнечных пятен на сейсмическую активность, движение полюса и магнитное поле Земли / А.П. Трунев, Е.В. Луценко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2011. – №02(66). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2011/02/pdf/46.pdf>
11. Kitchatinov L.L.. Stellar differential rotation//Uspekhi Fizicheskikh Nauk 175 (5), 475, 2005.

12. A. Bosma. The distribution and kinematics of neutral hydrogen in spiral galaxies of various morphological types. PhD Thesis, Rijksuniversiteit Groningen, 1978, <http://nedwww.ipac.caltech.edu/level5/March05/Bosma/frames.html>
13. Earth orientation centre / <http://hpiers.obspm.fr/eop-pc/>
14. IERS Conventions (2010). Gerard Petit and Brian Luzum (eds.), IERS Technical Note No. 36, Frankfurt am Main, 2010.
15. M. Agop, C. Gh. Buzea, B. Ciobanu. On Gravitational Shielding in Electromagnetic Fields// arXiv:physics/9911011, 1999, <http://www.arxiv.org/abs/physics/9911011>
16. G.A. Glatzmaier and P.H. Roberts. A three-dimensional self-consistent computer simulation of a geomagnetic field reversal// Nature, 377, 203-209, 1995.
17. Holme R. Three-dimensional kinematic dynamos with equatorial symmetry: application to the magnetic fields of Uranus and Neptune// Phys. Earth Planet. Interiors, 102, pp.105-122, 1997.
18. Авария на СШГЭС – загадка для специалистов// Финанс. 28.08.2009 13:08 <http://www.finansmag.ru/news/32651>
19. Владимир Рошин, Сергей Годин. Экспериментальное исследование нелинейных эффектов в динамической магнитной системе// <http://n-t.ru/tp/ts/dms.htm>
20. Kobychew V. V. Popov S. B. Constraints on the photon charge from observations of extragalactic sources. Astronomy Letters 31, pp 147—151, 2005.
21. Трунев А.П. Теория турбулентности и моделирование турбулентного переноса в атмосфере. Часть 5 // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2010. – №06(60). – Шифр Информрегистра: 0421000012\0113. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/06/pdf/30.pdf>
22. Hunting the Quark Gluon Plasma. RESULTS FROM THE FIRST 3 YEARS AT RHIC. ASSESSMENTS BY THE EXPERIMENTAL COLLABORATIONS. Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC). BNL -73847-2005, April 18, 2005.
23. И. М. Дремин, А. Б. Кайдалов. Квантовая хромодинамика и феноменология сильных взаимодействий // Успехи физических наук, том 176, № 3., с. 275, 2006, http://ufn.ru/ufn06/ufn06_3/Russian/r063b.pdf
24. 2009 Heliophysics Roadmap Team Report to the NASA Advisory Council, Heliophysics Subcommittee, May 2009, [Heliophysics Roadmap_2009_tagged-quads.pdf](http://heliophysics.nasa.gov/roadmap/2009/Heliophysics_Roadmap_2009_tagged-quads.pdf)