Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXVII, № 3, 3—20, 1984

УДК: 550.383.7

А. Т. АСЛАНЯН

К ДИНАМОТЕОРИИ ЗЕМНОГО МАГНЕТИЗМА

Магнитный момент Земли представляет векторную сумму спиновых магнитных моментов атомов, моделируемых как газ магнитных стрелок (газ парамагнитных частиц), поляризация которых происходит в одном из энергетически наиболее выгодных направлений и реализуется при затрате энергии, эквивалентной энергии дипольного магнитного поля Земли. Несовпадение вектора геомагнитного момента $\vec{Q}$ с осью геомагнитного диполя $\vec{H}$ обусловливает их взаимодействие с энергией $\vec{Q}\cdot\vec{H}$, причем движение вектора $\vec{Q}$ представляет прецессию вокруг оси $\vec{H}$. Уравнение $(\Omega+\omega)(\Omega-f\omega)=0$ предполагает наличие у Земли кроме чандлеровских нутационных движений с частотой $\Omega=\Omega_2=f\omega$ (f --динамическое сжатие Земли) также резонансной или квазисуточной нутации с частотой $\Omega=\Omega_1=-\omega$ (период около 24 *ч.*). Эти движения характеризуются энергией $E_n=1/2\,kM\,\omega\Omega R^2\sin^2\alpha$ (k—безразмерный момент инерции, M—масса, R—радиус, α—наибольшее значение угла между осью фигуры и мгновенной осью вращения, равная в свою очередь $\beta=\omega R/c=\omega t$, t—время распространения электромагнитной волны от поверхности до центра Земли, c—скорость света) и эквивалентны вращательному движению, совершающемуся с угловой скоростью $\Delta\omega=\beta\omega$. Вращение намагниченной толщи Земли вызывает разделение в ее недрах электрических зарядов; наземный сопутствующий наблюдатель, вращаясь в отношении магнитного поля и этих зарядов с дифференциальной угловой скоростью $\Delta\omega=\beta\omega$, констатирует близширотные прецессирующие электрические токи и соответствующие им близмеридиональные магнитные поля. Поскольку в неподвижной системе отсчета электрические силы, обусловленные взаимодействием указанных зарядов (в модели один из них приурочен к ядру, а другой находится в окружении ядра), уравновешиваются механическими силами, а эти силы при рассмотрении их в движущейся системе преобразуются одинаковым образом, то они уравновешиваются также в новой системе отсчета. Тогда, полагая электромагнитный вращательный момент и соответствующую ему плотность энергии магнитного поля $H^2/8\pi$ равными плотности прецессионно-вращательного момента и соответствующей ему плотности энергии $1/2\,k\rho\,\omega^3R^2\beta^2$ (для квазисуточной нутации— $\Omega=\omega=2\pi/T$, $T\approx 24$ *ч*), получим напряженность магнитного поля $H=\beta v\sqrt{4\pi k\rho}=0{,}315$ *гс* ($k=0{,}331$, $\rho=5{,}52$ *г/см³*—средняя плотность Земли, $\beta=\omega R/c=v/c=1{,}55\cdot10^{-6}$). Для пульсаров эта формула дает $H=10^7\div10^{10}$ *гс*. Согласно условию $HR^2=\mathrm{const}$, поле $\vec{H}$ поддерживается за счет энергии гравитационного поля, а намагниченная и электрически поляризованная толща Земли в ходе контракции работает как униполярная машина или как гидромагнитное динамо.

В контексте в ряде уравнений применяются релятивистские параметры $\beta=v/c=\omega R/c=\omega t$, $\tau=\beta R/c$, $\beta=\omega t$, $\tau=\beta t$ ($t=R/c$ — время распространения монохроматической волны от центра до поверхности Земли, $\tau=\beta R/c=\beta t$ — время распространения монохроматической волны от центра шара радиуса βR до его поверхности). В старой физике принималось $\tau=\infty$, $t=0$, $\beta=0$ и отсутствовал механический прецессионно-вращательный момент $N=kM\omega^2R^2\beta^2$, дающий возможность прийти к требуемому равенству $H^2/8\pi=1/2\,k\rho v^2\beta^2$ и правильной оценке H без априорных предположений. Такой же результат получается из условия, когда приравниваются лагранжиан электромагнитного поля и лагранжиан квазисуточной (резонансной) нутации (кинетический потенциал) Земли.

1. В современных представлениях пространства, времени, поля, скорости, массы понятие эфира классической физики заменено понятием

электромагнитного поля. В модельных представлениях электромагнитное поле фигурирует как система из бесконечного множества частиц с бесконечным множеством степеней свободы, т. е. как жидкость, и тем самым формально (в модели) этой жидкости ставится в соответствие «эфир», а уравнения Максвелла для электромагнитного поля истолковываются как уравнения механики «эфира» (см. Компанеец, 1957).

Если обозначить векторы электрического и магнитного полей в «эфире» через $\vec{E}$ и $\vec{H}$, то для объема космического пространства, занятого звездой (планетой) $V = M/\rho$, функция Лагранжа (лагранжиан) в системе отсчета далеких неподвижных звезд будет выражаться уравнением

$$L_{\text{п}} = \frac{\vec{E}^2 - \vec{H}^2}{8\pi} \cdot \frac{M}{\rho}. \qquad (1)$$

Определяя эффективный объем пространства, занятого Землей, обычно имеют в виду объем твердой Земли $V = 4/3\,\pi R^3 = M/\rho$ при среднем ее радиусе $R = 6371$ *км*, массе $M = 5976 \cdot 10^{27}$ *г* и средней плотности $\rho = 5{,}517$ *г/см*^{3}. В небесной механике применительно к Земле оперируют также понятием радиуса Хилла $R_{\text{н}} = R_{ac}\sqrt[3]{M/3M_s} = 235\,R$, который определяет сферическую поверхность радиуса $R_{\text{н}}$, за которой существование роя спутников становится невозможным (R_{ac} — расстояние Земля—Солнце, M_s — масса Солнца).

Система отсчета считается определенной, если заданы одновременно и $\vec{E}$ и $\vec{H}$. В системе отсчета сопутствующего наблюдателя, вращающегося вместе с телом с одной и той же угловой скоростью ω, электрическое поле не фиксируется ($\vec{E} = 0$) и лагранжиан равняется

$$L_{\text{п}} = -\frac{H^2}{8\pi} \cdot \frac{M}{\rho} = \frac{i^2 H^2}{8\pi} \cdot \frac{M}{\rho}, \qquad (2)$$

причем множитель

$$\frac{H^2}{8\pi} = P \qquad (3)$$

не что иное, как давление магнитного поля, имеющее тенденцию увеличить объем тела (Земли).

Далее, известно, что если тело обладает магнитным моментом, независимым от данного наведенного (внешнего, приложенного извне) магнитного поля, то в результате индукционного взаимодействия между полем $\vec{H}$ и моментом $\vec{Q}$ возникает вращательный момент

$$\vec{N}_{\text{м}} = \vec{Q} \times \vec{H}, \qquad (4)$$

имеющий тенденцию заставлять вектор $\vec{Q}$ прецессировать вокруг вектора $\vec{H}$ [см. 3, 11].

II. В соответствии с условиями п. I рассмотрим поведение Земли как твердого шара, погруженного в покоящуюся несжимаемую идеальную жидкость («эфир»).

В знаменитом мемуаре, опубликованном в 1843 г., Дж. Стокс [14] доказал, что погруженный в жидкость твердый шар, если рассматривать его в системе отсчета неподвижного эфира (или неподвижных далеких звезд), ведет себя таким образом, будто его масса в состоянии движения больше, чем в состоянии покоя на величину

$$m_0 = \frac{m}{k} = \frac{1}{2}\left(\frac{4}{3}\pi\rho_0 R^3\right) = \frac{1}{2} M_0 = \frac{1}{2}\frac{\rho_0}{\rho} M = \frac{1}{2}\beta^2 M, \qquad (5)$$

где m—т. н. присоединенная масса *(compaund mass)*, $k = J/MR^2$—безразмерный момент инерции шарообразного тела, J—момент инерции шара, R—радиус, ρ—плотность, ρ_0—плотность «эфира» внутри Земли, $1/2\,M_0$ — половина массы вытесненной шаром жидкости.

В указанном мемуаре Стокс также доказал, что энергия вращения шара в жидкости эквивалентна энергии вращения диполя, помещенного в центре шара и создающего вокруг себя вихрь радиуса $R_i = R\sqrt{k}$ (R_i — радиус инерции шара).

Следует отметить, что теорема Стокса аналогична теореме Лармора, согласно которой магнитное поле сообщает помещенному в него магнитному диполю такой же момент количества движения, какой ему сообщает вращение в сопутствующей системе отсчета, причем аналогия становится более очевидной, когда магнитному диполю ставится в соответствие твердый тор с током, имеющий свойство волчка, а магнитному полю ставится в соответствие жидкость типа воображаемого эфира.

В свете теории Стокса количество движения, соответствующее присоединенной массе, реализуется в свободных нутационных (прецессионных) колебаниях Земли и соответственно вещество, сосредоточенное в дублете нутационных конусов, равняется по массе присоединенной массе $m = 1/2\,k\beta^2 M$.

Оперируя понятием фиктивной безмассовой сферы, можно, следуя теории Стокса, оказать, что вращение ее в жидкости с угловой скоростью ω будет эквивалентно прецессии той же сферы с частотой ω и с массой, равной половине массы вытесненной ею жидкости. Ниже, пользуясь условием $k\omega R^2 M = \omega R_i^2 M = \text{const.}$, мы будем считать, что свободные прецессионные движения Земли возникают вследствие уменьшения ее радиуса инерции (а в случае гомологической контракции—$k = \text{const}$, вследствие уменьшения геометрического радиуса). При этом имеется также в виду, что происходит диссипация энергии нутационных движений со средней скоростью $2E_n\Omega_n/Q$ (Q—диссипативный фактор, равный для чандлеровских колебаний $10\pi \div 12\pi$).

В упрощенной теории Эйлера частота Ω нутационных (прецессионных) колебаний сфероида, вращающегося с угловой (переносной) скоростью ω, определяется из квадратного уравнения

$$(\Omega - f\omega)(\Omega + \omega) = 0. \qquad (6)$$

Приравнивая нулю множитель в скобках слева, получаем $\Omega = \Omega_1 = f\omega$, второй корень—суть $\Omega = \Omega_2 = -\omega$.

Первый корень уравнения соответствует чандлеровскому периоду свободной ретроградной нутации ($\omega/\Omega_1 = 434$ сутки), а второй корень соответствует резонансной или квазисуточной нутации и определяет период нутации, равный практически периоду суточного вращения Земли ($T = 24$ ч).

Кинетический потенциал, соответствующий функции Лагранжа для присоединенной массы $m_0 = m/k$, согласно (5) будет равняться

$$L_m = -m\omega^2R^2 = -\frac{1}{2}k\frac{\rho_0}{\rho}M\omega^2R^2 = \frac{1}{2}k\beta^2M\omega^2R^2 \tag{7}$$

или, если положить $\omega R = v$,

$$L_m = -\frac{1}{2}kM\beta^2v^2. \tag{8}$$

Давление жидкости на поверхность погруженного шара согласно теореме Стокса равняется

$$P = -\frac{1}{2}ik\rho_0\omega^2R^2 = -\frac{1}{2}ik\rho_0v^2 \tag{9}$$

или

$$P = -\frac{1}{2}ik\beta^2\rho v^2 \tag{10}$$

при условии, что плотность жидкости, в которую погружена Земля, равняется $\rho_0 = \beta^2\rho$ (увеличение средней плотности по всему объему Земли составит соответственно $\rho_0 = 1/2\,\beta^2\rho$).

Определение ρ_0 стало возможным после значительного развития теории относительности.

Поскольку масса покоя Земли M° связана с массой движущейся Земли M отношением

$$M = M^\circ/\sqrt{1-\beta^2} \simeq M^\circ/\left(1-\frac{1}{2}\beta^2\right),$$

то

$$m = M^\circ - M = \frac{1}{2}\beta^2M \simeq \frac{1}{2}\beta^2M^\circ$$

и соответственно в (5), (9) плотность эфира в пределах пространства, занятого Землей, равняется

$$\rho_0 = \beta^2\rho = (v^2/c^2)\rho. \tag{11}$$

Указанный результат $m = 1/2\,\beta^2M$ подтверждается непосредственно, если кинетическую энергию вращения тела $1/2\,kmv^2$ приравнять к энергии присоединенной массы m_0c^2 и положить $\beta = v/c$ и $m_0 = m/k$.

Укажем, что системы отсчета, расположенные на Земле, с достаточной для нашей задачи точностью могут быть приравнены к инерциальным системам, для которых интервал собственного времени $\tau = x/c = \beta R/c = t'\beta$ ($t' = R/c$ — время распространения электромагнитного импульса от поверхности до центра Земли). Для малых звезд и планет интервал собственного времени равняется

$$\tau = \frac{x}{c}\sqrt{1+\frac{2\Phi}{c^2}}, \qquad (12)$$

где Φ — гравитационный потенциал, или потенциал центробежной силы, равный на экваторе — $\omega^2 R^2/2$. Если даже взять ωR равным первой космической скорости $\omega' R = 8$ *км/сек*, т. е. положить $\Phi = -GM/R$ (G — гравитационная постоянная), то получим $2\Phi/c^2 = -1{,}4\cdot 10^{-9}$, что пренебрежимо мало по сравнению с единицей и можно считать, что интервал собственного времени τ, определяемый часами наземного сопутствующего наблюдателя, ввиду малости Φ практически не отличается от интервала времени $t = \beta R/c$, определяемого из лоренцовых преобразований для сравниваемых инерциальных систем, при $\omega R \ll c$. Произведение $F\tau \sim Ft$ ($F = kM\omega^2 R$ — сила инерции на экваторе) по существу определяет возможность возникновения прецессионно-вращательного момента в качестве релятивистского эффекта: если пара сил, приложенных к Земле, стремится повернуть ее на дополнительный малый угол и в данной системе отсчета действует строго одновременно и по этой причине поворота не создает, то в другой системе отсчета, которая движется в отношении первой со скоростью $v = \omega R$, одна из этих сил действует в отношении другой спустя интервал времени $\tau = t = \beta R/c$ и тем самым возникает вращательный момент. Если этот момент не проявляется (он потенциален), то одним из наиболее вероятных объяснений может считаться компенсация его с противоположно направленным электромагнитным прецессионно-вращательным моментом (см. ниже уравнение 17) [см. 2, 3].

III. Кинетическая энергия свободной нутации, соответствующая присоединенной массе m, равняется

$$E_k = \frac{1}{2} kMR^2 \omega\Omega \sin^2\alpha, \qquad (13)$$

где α — половина угла раствора нутационного конуса [см. 2].
Масса в дублете нутационных конусов равняется

$$m = \frac{2}{3}\pi\rho R^3 \sin^2\alpha = \frac{1}{2} M \sin^2\alpha. \qquad (14)$$

В приведенных выше выражениях $\beta = v/c = 1{,}55\cdot 10^{-6}$. По данным Международной службы широты $\alpha_{max} = 0{,}3''$, т. е. $\sin\alpha = 1{,}55\cdot 10^{-6}$ (т. е. $\sin\alpha = \sin\beta$) [см. Куликов, 1962; Асланян, 1978].

Избыток энергии E_k, связанный с присоединенной массой m, вынуждает тело восстановить состояние безнутационного симметричного вращения и соответственно создает гироскопический момент

$$N_0 = -dE_k/d\alpha = -kMR^2\omega\Omega \sin\alpha = -kMR^2\omega\Omega \sin\beta. \qquad (15)$$

Если обозначить момент количества движения Земли $L = kM\omega R^2$ и $N_0 = dL/dt$, то уравнение (15) в векторной записи примет вид

$$\vec{N}_0 = -\vec{\Omega}\times\vec{L} = \vec{L}\times\vec{\Omega}. \qquad (16)$$

Условие стационарности движения Земли требует, чтобы гироскопический момент $\vec{N}_0$ в (16) уравновешивался противоположно направленным магнитным вращательным моментом N_m в (4), т. е. чтобы соблюдалось равенство

$$\vec{Q} \times \vec{H} = \vec{L} \times \vec{\Omega}, \qquad (17)$$

причем известно, что вектор $\vec{L} \times \vec{\Omega}$ перпендикулярен вектору $\vec{\omega}$, который совмещается с осью вращения Земли.

Соответственно можно положить, что давление магнитного поля (3), распирающее шар, уравновешивается давлением «эфира» на поверхность шара (9), (10), т. е.

$$H = v\sqrt{4\pi k\rho_0} \qquad (18)$$

или

$$H = \beta v\sqrt{4\pi k\rho}. \qquad (19)$$

Физическая суть выражения (19) заключается в следующем. Если, к примеру, в стеклянной трубке со скоростью v течет проводящая жидкость (допустим ртуть) плотностью ρ и трубка вводится в зазор между полюсами магнита, то вследствие индукционного взаимодействия жидкости с магнитным полем скорость последней меняется на величину βv. При этом в жидкости генерируется электрический ток, который течет в направлении оси трубки и создает свое собственное магнитное поле (поперечное к трубке).

В классическом случае (18) роль жидкости играет эфир с плотностью ρ_0, а скорость v, равная скорости вращения Земли ωR, рассматривается формально как эффект индукционного торможения. Замена в выражении (18) плотности ρ_0 эфира на произведение $\beta^2\rho$ переводит его в приемлемую для современной физики правильную форму (19).

Формулы (18) и (19) могут быть получены для рассмотренной выше модели «Земля-эфир» из модифицированного магнитогидродинамического уравнения Навье-Стокса для несжимаемой жидкости

$$\bar{\rho}\frac{d\vec{u}}{dt} = -\nabla P + \bar{\rho}\nabla\Phi + \eta\nabla^2\vec{u} + \frac{\mu}{4\pi}(\nabla \times \vec{H}) \times \vec{H}, \qquad (20)$$

если подразумевать в нем под $\bar{\rho}$ приведенную плотность эфира $\bar{\rho}_0 = k\beta^2\rho$ (эквивалент возмущения равновесной плотности), под P магнитное гидростатическое давление $P = P_h = H^2/8\pi$, и положить вязкость эфира $\eta = 0$, значение гравитационного потенциала в плоскости экватора $\Phi = -1/2\,\omega^2 R^2$, магнитную проницаемость $\mu = 1$, а оператор ∇ равным $1/(1/2\,R)$, имея в виду, что геомагнитное поле дрейфует на запад волнообразно и длина полуволны равняется $R/2$ [см. Хайд, 10].

Считая скорость дрейфа постоянной и соответственно полагая $d\vec{u}/dt = 0$ и произведя в уравнении (20) указанные выше подстановки, получим $H = v\sqrt{4\pi k\rho_0} = \beta v\sqrt{4\pi k\rho}$, т. е. формулы (18), (19).

При отнесении поля скоростей к системе отсчета, связанной с осью вращения Земли, в уравнении (20) к гравитационному потенциалу (потенциалу центробежной силы) добавляется потенциал силы тяжести GM/R и из правой его части отнимается кориолисова сила $\bar{\rho}\cdot 2\vec{\omega} \times \vec{u}$

Пренебрегая с некоторой условностью механическими и гравитационными силами, уравнение (20) можно упростить до вида

$$\bar{\rho}\cdot 2\vec{\omega}\times\vec{u}=(\mu/4\pi)\cdot(\nabla\times\vec{H})\times\vec{H}. \qquad (21)$$

Как и выше, заменяя $\bar{\rho}$ через $\bar{\rho}_0=k\rho\beta^2$, $\vec{u}$ через $v=\omega R$ и ∇ через $2/R$, приходим к уравнениям (18), (19).

Равным образом, имея в виду, что вследствие лоренцового сокращения, радиус Земли в направлении мгновенно-поступательного движения уменьшается на $d=1/2\beta^2R$ и вследствие этого возникает добавочный вращательный момент $\Delta N=F_c d=(2k\rho\omega v)\cdot(1/2\ \beta^2R)$ (F_c — сила Кориолиса, отнесенная к единице объема), то полагая, что этот момент компенсируется противоположно направленным магнитным вращательным моментом $H^2/4\pi$, получим как и выше

$$H=\beta v\sqrt{4\pi k\rho}=v\sqrt{4\pi k\rho_0}.$$

Выражение (19) может быть записано в несколько более общем виде, если кинетическую энергию нутации выразить уравнением

$$E_n=\frac{1}{2}kMR^2\omega^2\frac{\Omega}{\omega}\beta^2. \qquad (22)$$

Тогда, принимая как и выше энергию магнитного поля равной $W=$ $=H^2M/8\pi\rho$ и полагая $E_n=W$, $\omega R=v$, получим[1]

$$H=\beta v\sqrt{4\pi k\rho\Omega/\omega}. \qquad (23)$$

Подставляя $\beta v=7{,}2\cdot10^{-2}$ *см/сек*, $k=0{,}331$, $\rho=5{,}52$ *г/см*^{3}, $|\Omega|=\omega$, получим среднее значение напряженности поля $H=0{,}315$ *гс* (напряжение поля на экваторе 0,3, на полюсах $-0{,}63\div0{,}7$ *гс*). Указанная формула дает для Солнца $H=3$ *гс*, для ряда пульсаров до $H=10^9\div$ $\div10^{10}$ *гс*.

IV. В предыдущих работах автора [1, 2] было показано, что энергия как магнитного поля, так и нутационных колебаний поддерживается за счет энергии гравитационного поля планеты в ходе ее контракции согласно закону $HR^2=const$. При контракции на переносное движение, совершающееся с угловой скоростью $\omega=2\pi/T$ ($T=24$ *ч*), накладывается дифференциальное повторное (прецессионное) движение, совершающееся, как уже указывалось, с угловой скоростью $\beta\omega=\Delta\omega$, равной скорости западного дрейфа геомагнитного поля ($\Delta\omega=1{,}13\cdot10^{-10}$ *рад/сек* или 1 оборот за 1750 лет). Если дипольный магнитный момент Земли приурочить к ее внутреннему твердому ядру (радиус около 1300 *км*, вероятный химический состав *Fe, Ni, Co* со значительной примесью *Pt, Os, Jr, Au, Mo, W*), то Земля в целом изобразится как динамомашина (якорь — твердое высокопроводящее ядро, коллектор — жидкое внешнее ядро, статор — мантия + кора), которая преобразует энергию гравитационного поля в энергию электрических токов, создающих собственное магнитное

---

[1] В случае преобладания силы инерции над магнитной силой принимается $H<\beta v\sqrt{4\pi k\rho\Omega/\omega}$ [см., напр., 11].

поле со свойством самоподдерживания (по закону $HR^2=const.$). Последнее обстоятельство обусловливается тем, что указанное выше дифференциальное вращение не является симметричным (оно носит характер прецессии, динамо отклоняется от осевой симметрии) и теорема запрета Каулинга на него не распространяется (в ходе контракции, т. е. при падении частиц к центру Земли, сила Кориолиса, будучи перпендикулярной к вектору скорости прецессии, отклоняет их на восток-юго-восток) [см. 4, 13]. Теоретически обосновывается также возможность взаимной трансформации долготных и широтных (кольцевых) магнитных полей при дифференциальном движении и развитии определенного типа вихревых движений в проводящей жидкости внутри Земли [см. Брагинский, 1982]. Следует здесь отметить, что все попытки создания для Земли адекватной теории гидромагнитного динамо с самоподдерживающим магнитным полем оказались безуспешными (полученные ранее решения уравнения индукции оказались в действительности первыми членами длинных расходящихся рядов), а открытие ощутимо сильного магнитного поля у Меркурия (100 *гамм* на расстоянии 450 *км* от поверхности планеты) поставило идею гидромагнитного динамо под серьезное сомнение, поскольку возможность наличия крупного жидкого ядра и конвективных течений в недрах этой планеты, необходимых для динамотеории, считается маловероятной (радиус Меркурия 2440 *км*, средняя плотность 5,45 *г/см*^{3}).

В рассматриваемой нами задаче электрическое поле $\vec{E}$ Земли и вектор магнитной индукции $\vec{B}$ связаны зависимостью $\vec{E}=\vec{B}\times\vec{V}/c$, причем поле $\vec{E}$ имеет, с точки зрения принципа относительности одновременности, электростатическую природу: Земля, как *намагниченное тело*, испытывает при свободной прецессии (нутации) электрическую поляризацию $\vec{P}=(\vec{V}/c)\times\vec{Q}^{\circ}$, которая однако обнаруживается лишь в той системе отсчета, в отношении которой разделенные заряды вращаются (прецессируют) и своим вращением обусловливают формирование замкнутых токов близширотного типа [см. 2, 3, 11, 13]. Для наземного наблюдателя, совершающего в отношении геомагнитного диполя прецессионного типа дифференциальное вращение с угловой скоростью $\Delta\omega=\beta\omega$, Земля также является электрически поляризованным телом и в условиях контракции работает как униполярная динамомашина, важной особенностью которой является азимутальное несогласие между осью вращения и магнитной осью ядра машины. Она, как известно, принципиально не отличается от обычной динамомашины с самовозбуждением и послужила основой для создания гидромагнитной динамомашины. В гидромагнитном динамо поляризация зарядов в проводящей жидкости происходит в условиях взаимодействия магнитного поля и индуцированных токов [см. 6, 11].

В заключение укажем, что подтверждением изложенного выше представления об особенностях электродинамики Земли может служить отрицательный результат классического опыта Траутона и Нобля, показавшего уравновешенность как в движущей, так и в подвижной системах координат электромагнитных и механических сил (отсутствие вращения заряженного конденсатора в движущейся системе, несмотря на теоретически предсказываемый вращательный момент), т. е. равенство удельных значений кориолисовой силы $2k\rho_0\omega v = 2\omega\rho\beta^2 v$ и магнитной силы $\bar{H}^2/4\pi(1/2R)$.

Институт геологических наук
АН Армянской ССР

Поступила 7. II. 1984.

Ա. Տ. ԱՍԼԱՆՅԱՆ

ԵՐԿՐԻ ՄԱԳՆԻՍԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄՈ ՏԵՍՈՒԹՅԱՆ ՀԱՐՑԻ ՇՈՒՐՋ

Ամփոփում

Երկրի մագնիսական մոմենտն իրենից ներկայացնում է ատոմների սպինային մագնիսական մոմենտների գումար։ Դրանց կարելի է պատկերացնել որպես մագնիսական սլաքների գազ (պարամագնիսական մասնիկների գազ), որոնց բևեռացումը տեղի է ունենում էներգետիկ տեսակետից առավել շահավետ ուղղություններով և իրականանում է էներգիայի այնպիսի ծախսումներով, որը համարժեք է Երկրի դիպոլային մագնիսական դաշտի էներգիային։

Գեոմագնիսական մոմենտի $\vec{Q}$ *վեկտորի չհամընկնելը գեոմագնիսական դիպոլի* $\vec{H}$ *առանցքի հետ պայմանավորում է* $\vec{Q}\times\vec{H}$ *էներգիայի չափով նրանց փոխազդեցությունը. ընդ որում,* $\vec{Q}$ *վեկտորի շարժումն իրենից պրեցեսիա է ներկայացնում* H *առանցքի շուրջը։* $(\Omega+\omega)(\Omega-f\omega)=0$ *հավասարումն ենթադրում է* $\Omega=\Omega_2=f\omega$ *հաճախականությամբ չանդլերյան նուտացիոն շարժումներից բացի (*f*-Երկրի դինամիկ սեղմում), նաև* $\Omega=\Omega_1=-\omega$ *հաճախականությամբ (մոտ 24 ժամ պարբերությամբ) ռեզոնանսային կամ քվազիօրական նուտացիայի առկայությունը։ Այդ շարժումները բնութագրվում են* $E=1/2\,kM\omega\Omega\sin^2\alpha$ *էներգիայով (*k*-չափելիություն չունեցող իներցիայի մոմենտ,* M*-զանգված,* R*-շառավիղ,* α*-մարմնի առանցքի և պտտման ակնթարթային առանցքի միջև եղած ամենամեծ անկյունն է, որն իր հերթին հավասար է* $\beta=\omega R/c=\omega t$ *որտեղ* t*-ն էլեկտրամագնիսական ալիքի Երկրի մակերևույթից մինչև նրա կենտրոնը տարածվելու ժամանակն է, իսկ* c*-ն՝ լույսի արագությունը) և արագության տեսակետից համարժեք են* $\Delta\omega=\beta\omega$ *անկյունային արագությամբ կատարվող պտտական շարժմանը։ Երկրի մագնիսացված հաստվածքի պտույտը նրա ընդերքում առաջացնում է էլեկտրական լիցքերի տարաբաժանում. վերերկրյա ուղեկցող դիտորդը՝ մագնիսական դաշտի և այդ լիցքերի նկատմամբ պտտվելով* $\Delta\omega=\beta\omega$ *տարբերակվող անկյունային արագությամբ, արձանագրում է մերձլայնակի պրեցեսող էլեկտրական հոսանքների և դրանց համապատասխանող մերձմիջօրեական ուղղությամբ տարածվող մագնիսական դաշտերի առկայությունը։ Հաշվարկի անշարժ համակարգում վերոհիշյալ լիցքերի (մոդելում նրանցից մեկը կապված է միջուկի հետ, իսկ մյուսը գտնվում է միջուկի շրջակայքում) փոխազդեցությամբ պայմանավորված լինելու պատճառով էլեկտրական ուժերը հավասարակշռվում են մեխանիկական ուժերով, իսկ այդ ուժերը շարժվող համակարգում դիտարկելիս միատեսակ են ձևափոխվում, ապա նրանք հավասարակշռվում են նաև հաշվարկի նոր համակարգում։ Ուրեմն, էլեկտրամագնի-*

սական պտտական մոմենտն ու նրան համապատասխանող մագնիսական դաշտի $H^2/8\pi$ էներգիայի խտությունը համարելով հավասար պրեցեսիոն պտտման մոմենտի խտությանն ու նրան համապատասխանող $1/2\, k\rho\omega^2 H^2\beta^2$ էներգիայի խտությանը (քվազիօրական նուտացիայի համար $-\Omega=\omega=2\pi/T$, $T\simeq 24$ ժ) կստանանք մագնիսական դաշտի լարվածությունը $H=\beta v\sqrt{4\pi k\rho}=0{,}315$ գս ($k=0{,}331$ – չափելիություն չունեցող իներցիայի մոմենտը, $\rho=5{,}52$ գ/սմ^3 Երկրի միջին խտությունը, $\beta=\omega R/c=v/c=1{,}55\cdot 10^{-6}$)։ Պուլսարների համար այդ բանաձևը տալիս է $H=10^7\div 10^{10}$ գս արժեքներ։ $HR^2=$ const պայմանի համաձայն $\vec{H}$ դաշտի գոյությունն ապահովվում է գրավիտացիոն դաշտի էներգիայի հաշվին, իսկ Երկրի մագնիսացած և էլեկտրականապես բևեռացած հաստվածքը կոնտրակցիայի ընթացքում գործում է որպես համաբևեռ մեքենա կամ հիդրոմագնիսական դինամոմեքենա։

Տեքստում մի շարք հավասարումներում կիրառված են ռելյատիվիստական պարամետրեր $\beta=v/c=\omega R/c=\omega t$, $\tau=\beta R/c$, $\beta=\omega t$, $\tau=\beta t$ ($t=R/c$ մոնոքրոմատիկ ալիքի Երկրի կենտրոնից մինչև մակերևույթ հասնելու ժամանակն է, $\tau=\beta R/c=\beta t$ մոնոքրոմատիկ ալիքի βR շառավիղ ունեցող գնդի կենտրոնից մինչև մինչև մակերևույթ հասնելու ժամանակն է)։

Դասական ֆիզիկայում $\tau=\infty$, $t=0$, $\beta=0$ և բացակայում է մեխանիկական պրեցեսիոն-պտտական մոմենտը՝ $N=kM\omega^2R^2\beta^2$ որը հնարավորություն է ընձեռում ստանալու պահանջվող հավասարումը՝ $H^2/8\pi=1/2\, k\rho v^2\beta^2$ ինչպես նաև H մեծության ճիշտ գնահատականն առանց ապրիորի ենթադրությունների։ Նման արդյունք ստացվում է նաև, երբ հավասարեցվում են Երկրի էլեկտրամագնիսական դաշտի և քվազիօրական (ռեզոնանսային) նուտացիայի (կինետիկ պոտենցիալի) լագրանժիանները։

A. T. ASLANIAN

ON THE EARTH'S MAGNETISM DYNAMO THEORY

The Earth's magnetic moment represents the vectorial sum of the atoms spin magnetic moments, being as a magnetic arrow's gas (a gas consisting of paramagnetic particles), the polarization of which takes place in one of the energetically more profitable directions and is realized with a consumption of energy, being equivalent to the energy of the Earth's dipole magnetic field. The non-coincidence of the vector of the geomagnetic moment $\vec{Q}$ with the axis of the geomagnetic dipole $\vec{H}$ stipulates their interaction with an energy of $\vec{Q}\times\vec{H}$, the movement of the vector $\vec{Q}$ representing the precession around the axis $\vec{H}$. The equation $(\Omega+\omega)(\Omega-f\omega)=0$ supposes the presence for the Earth besides Chandler's nutation movements with a frequency $\Omega=\Omega_2=f\omega$ (f — the Earth's dynamic compression) of the resonance or quasi-diurnal nutation with a frequency $\Omega=\Omega_1=-\omega$ too (with a period of about 24 h). These movements are characterized by an energy of $E_n=1/2\, kM\Omega R^2\sin^2\alpha$ (k — the dimensionless inertia moment, M — mass, R — radius, α — the greatest value of the angle between the figure axis and the momentary rotation axis, being in its turn equivalent to $\beta=\omega R/c=\omega t$, t — the time of an electromagnetic wave spreading from the Earth's surface to its center, c — the light velocity) and are equivalent to the rotatory movement with an angular velocity of $\Delta\omega=\beta\omega$. The rotation of the Earth's magnetized body causes the electric charges separation in its interior; the Earth's accompanying observer, rotating with respect to the magnetic field and these charges with a differential angular velocity of $\Delta\omega=\beta\omega$, will state the near-latitudinal precessing electric currents and near-meridional magnetic fields corresponding to them. As in an immobile reading system the electric forces stipulated by the interaction of the above-

mentioned charges (in the model one of them is connected with the nucleus and the other is in the nucleus environment) are counterbalanced by the mechanical forces, and these forces while examining them in the mobile system are analogically transformed, then they are counterablanced in the new reading system too. In this case, taking the electromagnetic rotation moment and corresponding to it magnetic field energy density $H^2/8\pi$ being equal to the density of the precession—rotational moment and corresponding to it density of energy $1/2k\,\rho\omega^2 R^2\beta^2$ (to quasi-diurnal nutation with $-\Omega=\omega=2\pi/T$, $T\simeq 24\,h$) we'll get the magnetic field intensity $H=\beta v\sqrt{4\pi k\rho}=$ $=0{,}315\ gs$ ($k=0{,}331$, $\rho=5{,}52\ g/cm^3$— the Earth's average density, $\beta=\omega R/c=vc=$ $=1{,}55\cdot 10^{-6}$.) For pulsars this formula gives $H=10^7\div 10^{10}\ gs$.

According to the condition $HR^2=const$, the field $\vec{H}$ is supported at the expence of the gravitational field energy, and the magnetized and electrically polarized Earth's body in the course of contraction works as an unipolar machine or as a hydromagnetic dynamo.

In a number of equations in the text the relativistic parameters $\beta=v/c=\omega R/c=$ $=\omega t$, $\tau=\beta R/c$, $\beta=\omega t$, $\tau=\beta t$ are used ($t=R/c$ — spreading time of a monochromatic wave from the center up to the surface of the Earth, $\tau=\beta R/c=\beta t$ — spreading time of a monochromatic wave from the center of a sphere with a radius of βH up to its surface).

In classical physics it is considered, that $\tau=\infty$, $t=0$, $\beta=0$ and the mechanical precession-rotational moment $N=kM\omega^2 R^2\beta^2$ is absent, which could give the possibility to come to the neened equality $H^2/8\pi=1/2k\,\rho v^2\beta^2$ as well as to the correct estimation of H without any a priori suppositions. The same result is received from the condition, when the langrangian of the electromagnetic field and the langrangian of the quasidiurnal (resonance) nutation (the kinetic potential) of the Earth are equated with.

* * *

1. In modern ideas on the space, time, field, velocity, mass the concept of classical physics ether is substituted by the concept of the electromagnetic field. In model ideas the electromagnetic field figures as a system consisting of an infinite set of particles with an infinite set of degrees of freedom, i. e. as a fluid, and so, formally (in the model), this fluid corresponds to the „ether", and the Maxwell's equation for electromagnetic field is interpreted as the equation of the „ether" mecanics (Kompaneyets, 1957).

Marking the vectors of the electric and magnetic fields in the „ether" as E and H, then for the cosmic space volume occupied by a star (a planet) the Lagrange function (the langragian) in the reading system of distant immobile stars will be expressed by the equation

$$L_H=\frac{\vec{E}^2-\bar{H}^2}{8\pi}\cdot\frac{M}{\rho}. \tag{1}$$

Determining the effective space volume occupied by the Earth, usually the volume of the solid Earth is meant, as $V=4/3\ \pi R^3=$ $=M/\rho$ (with its average radius $R=6371$ km, mass $M=5{,}976\cdot 10^{27}$ g and average density $\rho=5{,}517$ g/cm^3).

In celestial mechanics conformably to the Earth a concept as Hill's radius $R_H=R_{ae}\sqrt[3]{M/3M_s}=235R$ is accepted, determining the spherical surface radius R_H, out of limits of which the existence of a satellites swarm becomes impossible (R_{ae} — the Earth-Sun distance, M_s — the solar mass).

The reading system is considered to be definite, if $\vec{E}$ and $\vec{H}$ are simultaneously given. In the reading system of the accompanying observer, rotating together with the body with the same angular velocity ω, the electrical field is not fixed ($\vec{E}=0$) and the langrangian becomes equal to

$$L_H = -\frac{H^2}{8\pi}\cdot\frac{M}{\rho} = \frac{i^2H^2}{8\pi}\cdot\frac{M}{\rho}, \tag{2}$$

the multiplier

$$\frac{H^2}{8\pi} = P \tag{3}$$

being none other than the magnetic field pressure, having a tendency to enlarge the volume of the body (the Earth).

Further, it is shown that if a body possesses of an independent from the given induced (external) magnetic field magnetic moment, then as a result of inductional interaction between the field $\vec{H}$ and the moment $\vec{Q}$ a rotational moment appears

$$N_M = \vec{Q}\cdot\vec{H} \tag{4}$$

which has a tendency of forcing the vector $\vec{Q}$ to precess around the vector $\vec{H}$ (see 3, 11).

II. In accordance with conditions of p. 1 let us consider the behavior of the Earih as a solid sphere immersed into the immobile incompressible ideal fluid („ether").

In his well-known memoir published in 1843, G. Stokes [14] proved that a solid sphere immersed into a fluid, if to consider it in a reading system of the immobile ether (or immobile distant stars) behaves so if its mass in a motion state is more than in a state of resting for the value

$$m_0 = \frac{m}{k} = 1/2\,(4/3\,\pi\rho_0 R^3) = 1/2 M_0 = 1/2\,\frac{\rho_0}{\rho}\,M = 1/2\,\beta^2 M, \tag{5}$$

where m is so-called compound mass, $k = J/MR^2$ is dimensionless inertia moment of the spherical body, J is the inertia moment of the sphere, R — the radius, ρ — density, ρ_0 is the density of the „ether" inside the Earth, $1/2M_0$ — half of the mass of the fluid, displaced by the sphere.

In the mentioned memoir Stokes also proved that the rotational energy of the sphere in the fluid is equivalent to the dipole rotational energy placed in the center of the sphere and creating around itself a vortex with a radius $R_i = R\sqrt{k}$ (R_i is the inertia radius of the sphere).

It should be noted that the Stokes theorem is analogical to the theorem of Larmar, according to which the magnetic field conveys to the magnetic dipole placed into it the same moment of the movement quantity which the rotation in the accompanying reading system conveys to it, the analogy becoming more obvious when a solid tore with a current, having a property of a gyroscope is put into accordance with the magnetic dipole, and a fluid of an imagined ether-type is put into accordance with the magnetic field.

In the light of Stokes theory the movement quantity corresponding to the compound mass is realized in the free nutational (precessional) wobbles of the Earth and, accordingly, the substance concentrated in the nutational cones duplicate by its mass is equal to the compound mass $m = 1/2\ k\ \beta^2\ M$.

Operating by the concept of the fictitious massless sphere, it is possible to say, following the Stokes theory, that its rotation in the fluid with an angular velocity ω will be equivalent to the precession of the same sphere with a frequency ω and with a mass, being equal to the half of the mass of the fluid replaced by it. Lower, using the condition $k\,\omega\,R^2 M = \omega\,R_i^2\,M = \text{const.}$, we shall consider that the Earth's free precessional movements appear owing to its inertia radius decrease (and in the case of homological contraction $k = const.$ owing to the geometric radius decrease).

It should also be taken into consideration that the nutational movements energy dissipation takes place with an average velocity of $2E_n\,\Omega_n/Q$ (Q is the dissipative factor, being equal for the Chandler's wobbles to $10\pi \div 12\pi$).

In the simplified Euler theory the frequency Ω of the spheroid nutational (precessional) wobbles rotating with an angular (transferring) velocity ω, is determined from the square equation

$$(\Omega - f\omega)\,(\Omega + \omega) = 0. \tag{6}$$

Equalling the left multiplier in brackets to zero, we get $\Omega = \Omega_1 = f\omega$, the second root is equal to $\Omega = \Omega_2 = -\omega$.

The first root of the equation corresponds to the Chandler's period of free retrograde nutation ($\omega/\Omega_1 = 434$ *days*), the second root corresponds to the resonance or quasi-diurnal nutation and determines the nutation period, being practically equal to the period of the Earth's diurnal rotation ($T = 24h$).

The kinetic potential corresponding to the Lagrange function for the compound mass $m_0 = m/k$, according to (5) will be equal to

$$L_m = -m\,\omega^2 R^2 = -1/2\,k\,\frac{\rho_0}{\rho}\,M\,\omega^2 k^2 = 1/2\,k\,\beta^2 M\,\omega^2 R^2 \tag{7}$$

or, if to put $\omega R = v$, it will be equal to

$$L_m = -1/2\,kM\,\beta^2 v^2. \tag{8}$$

The fluid pressure on the surface of the immersed sphere, according to the Stokes theorem, is equal to

$$P = -1/2\ ik\ \rho_0\,\omega^2 R^2 = -1/2\ ik\ \rho_0\,v^2 \tag{9}$$

or

$$P = -1/2\ ik\ \beta^2 \rho\,v^2 \tag{10}$$

on condition that the fluid density, in which the Earth is immersed, is equal to $\rho_0 = \beta^2 \rho$. The definition of ρ_0 became possible after considerable development of the theory of relativity.

As the immobile Earth's mass M° is connected with the mass of the moving Earth M by the relation

$$M = M^\circ/\sqrt{1-\beta^2} \simeq M^\circ/(1 - 1/2\,\beta^2),$$

then $m = M^\circ - M = 1/2\ \beta^2 M \simeq 1/2\ \beta^2 M^\circ$ and, accordingly, in (5), (9) the density of the ether, in the limits of spaee occupied by the Earth, is equal to

$$\rho_0 = \beta^2 \rho = (v^2/c^2)\,\rho. \tag{11}$$

The received result $m = 1/2\ \beta^2 M$ is immediatedly corroborated, if the kinetic energy of the body's rotation $1/2\ kmv^3$ equate to the energy of the compound mass $m_0 c^2$ and put $\beta = v/c$ and $m_0 = m/k$.

Let us show that the located on the Earth reading systems, with the sufficient for our problem precision, may be equated to the inertial systems for which the proper time interval is equal to $\tau = x/c = \beta R/c = t'\beta$ ($t' = R/c$ is the time of an electromagnetic impulse spreading from the Earth's surface to its center). For small stars and planets the proper time interval is equal to

$$\tau = \frac{x}{c}\sqrt{1 + \frac{2\Phi}{c^2}}, \tag{12}$$

where Φ is gravitational potential or centrifugal force potential, being equal to $\omega^2 R^2/2$ on the equator. Even if $\omega' R = 8\ km/sec$ (the first cosmic velocity), i. e. to put $\Phi = -GM/R$ (G is the gravitational constant), we'll receive $2\Phi/c^2 = -1{,}4 \cdot 10^{-9}$, which is a neglecting small value in comparison with the unity, thus we can consider the proper time interval τ, being determined by the clock of the terrestrial accompanying observer in view of the fact that Φ has a small value, not to differ from the time interval $t = \beta R/c$ determined from the Lorentz transformations for compared systems when $\omega R \ll c$. Essentially, the product $F\tau \simeq Ft$ ($F = kM\omega^2 R$ is inertial force on the equator) determines the possibility of the precessional-rotational moment appearance as a relativistical effect: if a pair of forces applied to the Earth strives for turning it for an extra small angle and in the present reading system it acts strictly simultaneously and for this reason it does not create a turning, then in the other reading system, which moves in the respect of the first one by a velocity $v = \omega R$, one of those forces acts in the respect of the other one after an interval of time $\tau = t = \beta R/c$ and, thus, a rotational moment appears. If this moment does not appear (it is potential), then one of the most probable explications may be considered as its compensation by a contrary directed electromagnetic precessional-rotational moment (see below the equation (17)), (see 2, 3).

III. The kinetic energy of the free nutation corresponding to the compound mass m is equal to

$$E_k = 1/2\ kMR^2 \omega\Omega \sin^2 \alpha, \tag{13}$$

where α is the half of the nutation cone opening angle (see 2). The mass in the nutational cones duplicate is equal to

$$m = 2/3\ \pi\rho R^3 \sin^2 \alpha = 1/2\ M \sin^2 \alpha. \tag{14}$$

In the cited above expressions $\beta = v/c = 1.55 \cdot 10^{-6}$. By the International latitude service data $\alpha_{max} = 0{,}3''$, i. e. $\sin \alpha = 1{,}55 \cdot 10^{-6}$ (i. e. $\sin \alpha = \sin \beta$) (see Kulikov, 1962; Aslanian, 1978).

The excess of energy E_k connected with the compound mass m forces the body to re-establish the state of nutationless simmetric rotation and, correspondingly, creates the gyroscopic moment

$$N_G = -dE_k/d\alpha = -kMR^2 \omega\Omega \sin \alpha = -kMR^2 \omega\Omega \sin \beta. \tag{15}$$

If to mark the Earth's movement $L = kM\omega R^2$, and $N_G = dL/dt$, then the equation (15) in an vector recording will assume the form

$$\vec{N}_G = -\vec{\Omega} \times \vec{L} = \vec{L} \times \vec{\Omega}. \tag{16}$$

The condition of the Earth's movement stationarity demands of the gyroscopic moment $\vec{N}_G$ in (16) to be balanced by the contrary directed magnetic rotatory moment N_m in (4), i. e. in order to maintain the equality

$$\vec{Q} \times \vec{H} = \vec{L} \times \vec{\Omega}, \tag{17}$$

being known that the vector $\vec{L} \times \vec{\Omega}$ is perpendicular to the vector $\vec{\omega}$, which coincides with the Earth's rotational axis.

Accordingly, it can be assumed, that the magnetic field pressure (3) bursting the sphere is balanced by the „ether" pressure on the sphere surface (9), (10), that is

$$H = v\sqrt{4\pi k \rho_0} \tag{18}$$

or

$$H = \beta v \sqrt{4\pi k \rho}\,. \tag{19}$$

The physical meaning of the expression (19) consists in the following. If, for example, an electroconductive fluid (let us suppose it is mercury) flows through a glass tube with a velocity of v, density of ρ, and the tube is set into the clearance between the poles of a magnet, then as a result of inductive interaction between the fluid and magnetic field, the velocity of the latter changes for the value βv. The electric current is generated in the fluid which flows in the direction of the tube axis and creates its own magnetic field (transverse to the tube).

In the classical case (18) the role of the fluid plays the ether with a density of ρ_0, and a velocity of v, being equal to the velocity of the Earth's rotation ωR, is formally considered as an effect of the induction braking. In the expression (18) the substitution of the ether density ρ_0

by the product of $\beta^2\rho$ transforms it into the more accepted for the modern physics correct form (19).

The formulae (18) and (19) may be obtained for the above considered „Earth-ether" model from the modificated magnetohydrodynamical equation of Navier-Stokes for an incompressible fluid

$$\bar{\rho}\frac{d\vec{u}}{dt} = -\nabla P + \bar{\rho}\nabla\Phi + \eta\nabla^2\vec{u} + \frac{\mu}{4\pi}(\nabla \times \vec{H}) \times \vec{H}, \tag{20}$$

if we mean $\bar{\rho}$ as the ether reducted density $\bar{\rho}_0 = k\beta^2\rho$ (the equivalent of equilibrium density perturbation), P as the magnetic hydrostatical pressure $P = P_h = H^2/8\pi$ and put the ether viscosity $\eta = 0$, the gravitational potential in the equatorial plane $\Phi = -1/2\,\omega^2 R^2$, the magnetic permeability $\mu = 1$ and the operator ∇ being equal to $1/(1/2\,R)$, taking into consideration that geomagnetic field drifts westwards in a wave-like type and the semi-wave lenght makes $R/2$ (see 10).

The drift velocity being considered as a constant and, correspondingly, supposing $\frac{d\vec{u}}{dt} = 0$ and substituting above-mentioned expressions in the equation (20), we obtain $H = v\sqrt{4\pi k\rho_0} = \beta v\sqrt{4\pi k\rho}$, i. e. formulae (18), (19).

It concerning the velocities field to the reading system connected with the Earth's rotation axis in the equation (20) to the gravitational potential (centrifugal force potential) the gravity potential GM/R is added as well as the Coriolis force $\bar{\rho}\cdot 2\vec{\omega} \times \vec{u}$ is taken from its right part. Neglecting, with some conditionality, the mechanical and gravitational forces the equation (20) may be simplified as

$$\bar{\rho}\cdot 2\vec{\omega} \times \vec{u} = (\mu/4\pi)\cdot(\nabla \times \vec{H}) \times \vec{H}. \tag{21}$$

As above, substituting $\bar{\rho}$ for $\rho_0 = k\rho\beta^2$, $\vec{u}$ for $v = \omega R$ and ∇ for $2/R$, we obtain the equations (18), (19).

Analogically, taking into consideration that owing to the Lorentz reduction the Earth's radius in direction of momentally-translational movement decreases by $d = 1/2\ \beta^2 R$ and, thus, an extra rotational moment appears $\Delta N = F_c d = (2k\rho\omega v)\cdot(1/2\ \beta^2 R)$ (F_c is the Coriolis force concerning to the volume unit) then supposing this moment being compensated by contrary directed magnetic rotational moment $H^2/4\pi$ we obtain as above

$$H = \beta v\sqrt{4\pi k\rho} = v\sqrt{4\pi k\rho_0}\,.$$

The expression (19) may be written in a more generalized form if the nutation kinetic energy is expressed by

$$E_n = 1/2\,kMR^2\omega^2\frac{\Omega}{\omega}\beta^2. \tag{22}$$

Then, taking as above the magnetic field energy $W = H^2 M / 8\pi\rho$ and supposing $E_n = W$, $\omega R = v$, we obtain*)

$$H = \beta v \sqrt{4\pi k \rho \Omega/\omega} . \qquad (23)$$

Substituting $\beta v = 7{,}2 \cdot 10^{-2}$ *cm/sec*, $k = 0{,}331$, $\rho = 5{,}52$ *g/cm*^{3}, $|\Omega| = \omega$, we obtain the mean value of field tension $H = 0{,}315$ *gs* (the field tension at the equator is equal to 0,3 *gs* and at the poles it makes 0,63—0,7 *gs*). For the Sun this formula gives $H = 3$ *gs* and for some pulsars it reaches up to the $H = 10^9 \div 10^{10}$ *gs*.

IV. In previous works of the author (1, 2) it was shown that the energy of the magnetic field as well as the energy of the nutational wobbling is supported at the expence of energy of the planet's gravitational field in the course of its contraction according to the law $HR^2 =$ const. During contraction on the transportational movement, taking place with an angular velocity of $\omega = 2\pi/T$ ($T = 24$ *h*), a differential rotatory (precessional) movement is put over with an angular velocity of $\beta\omega = \Delta\omega$, being equal to the velocity of the geomagnetic pole western drift ($\Delta\omega = 1{,}13 \cdot 10^{-10}$ *rad/sec* or one revolution for 1750 *years*). If to concern the Earth's dipole magnetic moment to its inner solid core (radius of about 1300 *km*, the probable chemical composition being *Fe, Ni, Co* with a considerable admixture of *Pt, Os, Ir, Au, Mo, W*), then the Earth on the whole will be represented as a dynamo (the armature is a solid high-conductive core, the collector is a fluid outer core, the stator is the mantle+crust which transforms the gravitational field energy into the energy of electrical currents, creating their own magnetic field with a property of self-support (according to the law $HR^2 =$ const.). The latter circumstance is stipulated by the fact, that the above-mentioned differential rotation is not symmetrical (it has a nature of precession, the dynamo is deflected from the axial symmetry) and the Cowling's interdiction theorem does not spread on it (during contraction, i. e. during particles' fall to the Earth's center, the Coriolis force, being perpendicular to the precessional velocity vector, deflects them to the east-southeast) (see 4, 13). It is theoretically substantiated the possibility of mutual transformation of meridional and latitudinal (circular magnetic fields during differential movement and development of a certain type of vortical movements of the electroconductive fluid inside the Earth too (Braguinski, 1982). It should be mentioned here that all the attempts to create for the Earth an adequate theory of hydromagnetic dynamo with a self-supporting magnetic field were ineffective (the previously received solutions of the induction equation actually turned out to be the first members of the long diverging series), the discovery of an essentially strong magnetic field of the Mercury (100 gammas on the distance of 450 *km* from the planet surface) put the idea of hydromagnetic dynamo under doubt, as the possibility of presence of a great fluid core and

---

* When the inertia force prevails over the magnetic force it is assumed $H < \beta v \sqrt{4\pi k \rho\Omega/\omega}$ (see, for example, 11).

conductive flows in the entrails of this planet, necessary for dynamo theory, is considered to be of small possibility (the Mercury radius is 2440 *km*, the mean density is 5,45 g/sm^3).

In our problem the Earth's electrical field $\vec{E}$ and the magnetic induction vector $\vec{B}$ are connected by the dependence $\vec{E}=\vec{B}\times\vec{V}/c$, the field $\vec{E}$ having an electrostatic nature from the point of view of the simultaneousness relativity principle: the Earth, as a magnetized body, experiences during its free precession (nutation) an electric polarization $\vec{P}=(\vec{V}/c)\times\vec{Q}^{\circ}$, being, however, discovered only in that reading system, in respect of which the divided charges rotate (precess) and by their rotation stipulate the formation of closed currents of near-latitudinal type (see 2, 3, 11, 13). Fon an Earth's surface observer performing a precession type differential rotation with an angular velocity of $\Delta\omega=\beta\omega$, the Earth is an electrically polarized body too, and in the conditions of contraction it acts as an unipolar dynamo, the important pecularity of which is the azimuthal discordance between the rotation axis and the core magnetic axis. It does not in essence differ from the ordinary dynamo with self-stimulation and has been the basis of creating the hydromagnetic dynamo. In the hydromagnetic dynamo the polarization of charges in the electroconductive fluid takes place under conditions of interaction of the magnetic field and the induced currents (see 6, 11).

In conclusion it should be mentioned that as a confirmation of the above described notion on the pecularities of the Earth's electrodynamics may serve the negative result of Trauton and Noble's classic experiment demonstrating the balance in motive as well as in mobile co-ordinate systems of electromagnetic and mechanical forces (absence of rotation of the charged condenser in the motive system, in spite of the theoretically predicted rotatory moment), i. e. the equality of Coriolis force $2k\rho_0\omega v=2\omega\rho\beta^2 v$ and magnetic force $H^2/4\pi\,(^1/_2R)$ specific values.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Асланян А. Т.* Магнитное поле Земли как релятивистский эффект. Известия АН Арм.ССР, серия геол. и геогр. наук, т. XIII, № 1, 1960
2. *Асланян А. Т.* Квазисуточная нутация и магнитное поле Земли. Известия АН Арм.ССР, Науки о Земле, № 4, 1978.
3. *Беккер Р.* Теория электричества. Том. II, Л.—М., 1941.
4. *Брагинский С. И.* Теория магнитного поля Земли. Земля и Вселенная, № 6, 1982
5. *Компанеец А. С.* Теоретическая физика. М., 1957.
6. *Костенко М. П., Пиотровский Л. М.* Электрические машины. М.—Л., 1964.
7. *Куликов К. А.* Изменяемость широт и долгот. М., 1962.
8. *Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М.* Теория поля. М., 1960.
9. *Ламб Г.* Гидродинамика. М.—Л., 1947.
10. *Хайд Р.* Гидродинамика земного ядра. Физика и химия Земли. Изд. ИЛ, М., 1958.
11. *Шерклиф Дж.* Курс магнитной гидродинамики. Мир, М., 1967.
12. *Aslanian A. T.* Excitation of the Pole Chandler wobble. „Problems of planetology", vol. 2, Acad. Sci. Armenian SSR, Erevan, 1977.
13. *Busse F. H.* A necessary condition for the geodynamo. J. Geophys. Res., vol. 80 № 2, 1975.
14. *Stokes J.* On some cases of fluid motion. Camb. Trans., VIII, 1843.