

**ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ С С С Р**

**Депонированная рукопись №7464 - В88 от 22.09.1988**

Печатается в соответствии с решением бюро редколлегии журнала

**“Известия вузов МВ ССО СССР, серия Физика”**

от 19 сентября 1988 г.

.....

## **О ДВИЖЕНИИ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩЕЙ СРЕДЫ В ПОСТНЬЮТОНОВСКОМ ПРИБЛИЖЕНИИ**

А. Ф. Потехин

Одесский институт инженеров морского флота

Рассматривается движение сплошной электропроводящей среды в электромагнитном и гравито-гироскопическом полях, создаваемых этой же средой, что в первом приближении (без учёта термодинамических эффектов) отражает процессы в вихрях «торнадо».

В связи с неоднозначностью решения в зависимости от координатных условий и известной проблемой энергии в ОТО Эйнштейна, в последние годы как в отечественной, так и в зарубежной литературе всё большее внимание уделяется биметрическим теориям гравитации, в обоснование которых приводятся веские аргументы [1]. В [2] развивается такой подход в случае, когда в качестве фоновой выбрана плоская метрика псевдоевклидова пространства-времени, а гравитационное поле считается полем в духе Фарадея-Максвелла с его обычными свойствами носителя энергии-импульса. В [3] авторы считают, что такой подход согласуется с ОТО Эйнштейна “и полевая теория тяготения с понятиями ньютоновского потенциала, гравимагнитного поля и т. п. будет полезна для астрономии и других приложений”.

Попытка обосновать теорию гравитации в форме Максвелла предпринималась неоднократно, [4]. В [5] показано, что если учесть Лоренцово сжатие поля в направлении его движения, то из механизма взаимодействия гравитационных вихрей следует, с точностью до обозначения, но с учётом других знаков в уравнениях, теория гравитации в форме Максвелла. Гравитационное поле в таком постньютоновском приближении характеризуется, подобно электромагнитному, двумя векторами  $\mathbf{i}$ , в соответствии с их физическим смыслом, представляется, что название гравитогироскопическое (а не гравимагнитное) поле полнее отражает его сущность.

Представляет дальнейший интерес развитие работы [6] в направлении учёта электропроводности среды и влияния такой движущейся среды на компоненты не только электромагнитного, но и гравитогироскопического полей, а также обобщение на этот случай известных в классической гидромеханике теорем о вихрях.

Рассмотрим среду, для которой уравнения её собственного электромагнитного поля имеют вид

$$\begin{aligned}
rot\bar{E} &= -\frac{\partial B}{\partial t}, \\
div\bar{E} &= \frac{1}{\varepsilon\varepsilon_0}\rho_q, \\
rot\bar{B} &= \mu_0\mu(\bar{j}_q + \rho_q\bar{v} + \varepsilon_0\varepsilon\frac{\partial\bar{E}}{\partial t}), \\
div\bar{B} &= 0.
\end{aligned} \tag{1}$$

и аналогичные уравнения гравито-гироскопического поля

$$\begin{aligned}
rot\bar{H} &= \frac{\partial\bar{G}}{\partial t}, \\
div\bar{H} &= -\frac{1}{\gamma_0}\rho_m, \\
rot\bar{G} &= g_0g(\rho_m\bar{v} - \gamma_0\frac{\partial\bar{H}}{\partial t}), \\
div\bar{G} &= 0,
\end{aligned} \tag{2}$$

где  $\rho_q$  и  $\rho_m$  – объёмные плотности соответственно электрического и гравитационного зарядов,  $\bar{E}$  и  $\bar{H}$  – векторы напряжённостей,  $\bar{B}$  и  $\bar{G}$  – векторы магнитной и гироскопической индукции соответственно электромагнитного и гравитогироскопического полей, образуемых рассматриваемой движущейся средой;  $\varepsilon_0$   $\gamma_0$  – электрическая и гравитационная постоянные;  $\mu_0$  и  $g_0$  – магнитная и гироскопическая постоянные;  $\varepsilon$  и  $\mu$  – электрическая и магнитная проницаемость среды;  $g$  – гироскопическая проницаемость среды.

При составлении уравнений (2) учтено, что отсутствие а природе гравитационных зарядов двух знаков исключает возможность возникновения гравитационного тока проводимости и гравитационной поляризации среды, но ориентирующее действие  $\bar{G}$ -поля приводит к тому, что первоначально хаотическое распределение направлений кинетических моментов микрочастиц упорядочивается [5], поэтому  $g \neq 1$ .

Возьмём от обеих частей третьего уравнения системы (2) операцию дивергенции, тогда с учётом второго уравнения этой же системы, получим

$$\frac{\partial\rho_m}{\partial t} + div(\rho_m\bar{v}) = 0,$$

т. е. известное в гидромеханике уравнение неразрывности среды содержится в системе (2) как следствие. С учётом этого, запишем уравнение Эйлера движения идеальной, о электропроводящей среды

$$\rho_m\frac{d\bar{v}}{dt} = \rho_m(\bar{H} + \bar{v} \times \bar{G}) + \bar{j}_q \times \bar{B} + \rho_q(\bar{E} + \bar{v} \times \bar{B}) - gradp + \rho_m\bar{F} \tag{3}$$

Здесь  $\rho_m \bar{F}$  – плотность объёмных внешних сил.

К записанным уравнениям необходимо присоединить закон Ома для электрического тока проводимости

$$\bar{j}_q = \delta(\bar{E} + \bar{v} \times \bar{B}), \quad (4)$$

уравнение состояния

$$p = p(\rho_m, T), \quad (5)$$

уравнение сохранения энтропии, выражающее адиабатичность движения при отсутствии диссипации

$$\frac{\partial s}{\partial t} + \bar{v} \text{grad} s = 0 \quad (6)$$

с соотношением

$$\frac{\rho_q}{\rho_m} = \frac{\rho_q^0}{\rho_m^0}, \quad (7)$$

Которое есть следствие для релятивистских плотностей зарядов

$$\rho_q = \rho_q^0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2}, \quad (4)$$

$$\rho_m = \rho_m^0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2},$$

где  $\rho_q^0, \rho_m^0$  – плотности электрического и гравитационного зарядов в сопутствующей системе отсчёта, в которой эти заряды покоятся.

В результате имеем замкнутую систему уравнений (1) – (7) относительно 23 неизвестных: составляющих векторов  $\bar{E}, \bar{B}, \bar{H}, \bar{G}, \bar{j}_q, \bar{v}$ , а также скаляров  $\rho_q, \rho_m, T, p, s$ .

Обычным путём находим элементарную работу, произведенную силами полей по перемещению конечного объёма среды

$$dw = -d \int_V u_q dv + d \int_V u_m dv,$$

где

$$u_q = \frac{1}{2} \left( \epsilon_0 \epsilon E^2 + \frac{1}{\mu_0 \mu} B^2 \right),$$

$$u_m = \frac{1}{2} \left( \gamma_0 H^2 + \frac{1}{g_0 g} G^2 \right)$$

– объёмные плотности энергии соответственно электромагнитного и гравито-гироскопического полей. Получили, что работа сил электрического и гравитационного полей имеют разные знаки. Этот вывод вполне естественен и соответствует тому экспериментальному факту, что два одноимённые электрические заряда отталкиваются, а гравитационные – притягиваются. Этим исчер-

пывается проблема – [4] отрицательности энергии гравитационного поля<sup>1</sup>, моделируемого уравнениями Максвелла. При создании такой модели [5] учтены следующие факты: 1) при взаимодействии двух плоских контуров с циркулирующими по ним электрическими зарядами, возникает вращающий момент лоренцовых сил, стремящийся кратчайшим путём совместить плоскости этих контуров так, чтобы вектора магнитного (и механического) моментов совпадали; 2) результаты предыдущего опыта не изменятся, если ток проводимости заменить на конвективный ток; 3) если свободный гироскоп принуждать прецессировать вокруг некоторой оси, то при этом возникает вращающий момент кориолисовых сил инерции, стремящийся кратчайшим путём совместить ось собственного вращения гироскопа с осью принудительной прецессии. Этих экспериментальных фактов, с учётом релятивистского сжатия поля в направлении движения заряда, достаточно, чтобы построить механизм взаимодействия двух заряженных вращающихся колец безотносительно к природе их зарядов – электрические или гравитационные. От природы этих зарядов зависит лишь величина внешнего момента воздействия (через соответствующие поля) – одного кольца на другое [5]. В итоге выясняется, что движущийся гравитационный заряд создаёт гироскопическое поле того же направления, что и магнитное поле положительного электрического заряда. Если ещё учесть, что линии гравитационного поля  $\overline{H}$  сходятся к гравитационному заряду, а линии электрического поля  $\overline{E}$  расходятся от положительного электрического заряда, то уравнения Максвелла гравито-гироскопического поля получаются из соответствующих уравнений электромагнитного поля заменой  $\overline{B}$  на  $\overline{G}$  и  $\overline{E}$  на  $-\overline{H}$ . Заметим, что уравнения гравитодинамики в форме Максвелла можно получить и не используя аналогии с электродинамикой, т. к., с учётом раскрытого механизма взаимодействия гравитационных вихрей, у нас в качестве исходных оказываются те же предпосылки, которые были у Максвелла при построении им теории электромагнетизма.

При попытках формального перехода от электродинамических уравнений к гравитодинамическим уравнениям в форме Максвелла, например [4], сменой знаков у констант  $\epsilon_0$  и  $\mu_0$ , во первых, получаются ошибочные уравнения  $\overline{HG}$ -поля, и, во-вторых, физический смысл вектора  $\overline{G}$  оставался непонятным. Если же основываться на физически содержательной аналогии, то удаётся не только обосновать правильные уравнения гравитодинамики в форме Максвелла, но и выяснить физический смысл компоненты поля  $\overline{G}$  – это вектор, определяющий угловую скорость, с которой принуждается прецессировать пробный точечный гироскоп, внесенный в  $\overline{G}$ -поле.

Из системы уравнений (1) определим скалярный  $\varphi_q$  и векторный  $A_q$  потенциалы электромагнитного поля, а из (2) – скалярный  $\varphi_m$  и векторный  $A_m$  потенциалы гравитогирогоскопического поля. Тогда

$$\begin{aligned}\overline{E} &= -grad\varphi_q - \frac{\partial A_q}{\partial t}, & \overline{B} &= rotA_q, \\ \overline{H} &= -grad\varphi_m + \frac{\partial A_m}{\partial t}, & \overline{G} &= rotA_m,\end{aligned}$$

<sup>1</sup> Не следует путать энергию  $u_q$ ,  $u_m$  как субстанциальную характеристику соответственно электромагнитного и гравито-гироскопического поля, которая всегда положительна (также как и субстанциальная характеристика вещества – масса), с потенциальной энергией этих полей которая может быть как положительной, так и отрицательной. От Максвелла до наших дней путаница в этих двух одинаковых по названию, но принципиально разных по существу понятиях, являлась основным аргументом против теории гравитации в форме, аналогичной теории электромагнитного поля.

В обоих случаях использованы калибровочные соотношения

$$\operatorname{div} A_q = -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \varphi_q}{\partial t},$$

$$\operatorname{div} A_m = \frac{1}{c^2} \frac{\partial \varphi_m}{\partial t}.$$

Перепишем (3) в форме Громека-Лемба, ограничившись конвективным электрическим током

$$\frac{\partial \bar{v}}{\partial t} + (2\bar{\omega} + \bar{G} + \frac{\rho_q}{\rho_m} \bar{B}) \times \bar{v} = \frac{\rho_q}{\rho_m} \bar{E} + \bar{H} - \operatorname{grad} \frac{v^2}{2} - \frac{1}{\rho_m} \operatorname{grad} p + \bar{F},$$

которое, в случае стационарного движения среды, в предположении баротропности процесса  $\rho_m^{-1} \operatorname{grad} p = \operatorname{grad} P$  и потенциальности внешних сил, принимает вид

$$\bar{\Omega} \times \bar{v} = -\operatorname{grad} \bar{\Phi}, \quad (8)$$

где обозначено

$$\bar{\Omega} = 2\bar{\omega} + \bar{G} + \frac{\rho_q^0}{\rho_m^0} \bar{B},$$

$$\bar{\Phi} = \frac{v^2}{2} + \varphi_m + \frac{\rho_q^0}{\rho_m^0} \varphi_q + P + \Pi,$$

$$\bar{\omega} = \frac{1}{2} \operatorname{rot} \bar{v}.$$

Из (8) получаем обобщение теоремы Бернулли о сохранении  $\bar{\Phi}$  вдоль линий тока и вдоль вихревых линий тока  $\bar{\Omega}$ , а также вывод о сохранении напряжённости любой векторной трубки векторного поля  $\bar{\Omega}$

$$\oint (\bar{v} + A_m + \frac{\rho_q}{\rho_m} \bar{A}_q) dl = \operatorname{const}$$

Если даже в начальный момент времени среда была незавихрена, то после возникновения движения в ней должны возникнуть вихри, порождаемые векторными потенциалами как электромагнитного, так и гравитогироскопического полей, выделить экспериментально вклад каждого из этих полей в завихренность электропроводящей среды, очевидно, сложно. Поскольку каждый электрический заряд имеет массу, то векторный потенциал  $\bar{A}_m$  вызовет движение, которое может быть истолковано как результат действия векторного потенциала  $\bar{A}_q$  - обстоятельство, на которое ещё в 20-е годы обратил внимание А. Эйнштейн: “Скорее похоже на то, как будто магнитные поля возникают при вращении нейтральных масс. Подобное порождение полей не могут предсказать ни теория Максвелла в её первоначальном виде, ни теория Максвелла, обобщённая в смысле общей теории относительности” [7].

В заключение заметим, что наблюдаемое в природе образование вихрей струйными потоками в нейтральных средах атмосферы и океана, влияние  $\bar{G}$ -поля, индуцируемого вихрями Солнца, на земные процессы и др. подобные явления указывают на то, что относительная гироскопическая проницаемость  $\bar{g}$  сред может достигать весьма больших значений.

1. Иваненко Д. Д., Сарданашвили Г. А. Гравитация. Киев, Наукова думка, 1985, с. 81-88.
2. Логунов А. А. Лекции по теории относительности и гравитации. М., Изд-во МГУ, 1985.
3. Зельдович Я. Б., Грищук Л. П. //УФН, т.49, вып. 4, 1986.
4. Бриллюэн Л. Новый взгляд на теорию относительности. М. ИЛ., 1972, с. 134-137.
5. Потехин А. Ф. // Деп в ВИНТИ, рег. №1114-82
6. Потехин А. Ф. //Известия вузов. Физика, 1985, 10.
7. Эйнштейн А. Собр. научн. тр. М., Наука, 1966, т. 2, с. 159