

ВСЕСОЮЗНЫЙ ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ  
С С С Р

Депонированная рукопись №1114 от 12.03.1982.

Печатается в соответствии с решением Учёного совета

Одесского института инженеров морского флота от 21 января 1982 г.

.....

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВИХРЕЙ  
И ЛИНЕЙНОЙ ТЕОРИИ ГРАВИТАЦИИ

А. Ф. Потехин

Одесский институт инженеров морского флота

Рассмотрено развитие принципов относительности и теории гравитации от Ньютона до Эйнштейна как движение от абстрактного к конкретному в направлении учёта всё большего числа взаимосвязей. Показано, что второй закон Ньютона может быть сформулирован в форме закона Ома. Рассмотрено взаимодействие двух круговых контуров с гравитационными токами. Обращено внимание на то, что заряды, циркулирующие в одном контуре, образуют ротор гироскопа, который принуждается прецессировать гравитационными зарядами, циркулирующими во втором контуре. Показано, что удвоенная угловая скорость прецессии, названная вектором гироскопической индукции, есть аналог вектора магнитной индукции, сила Кориолиса есть аналог силы Лоренца и т. д. Получено, что гравитогироскопические поля и волны описываются уравнениями в форме уравнений Максвелла для электромагнитных полей и волн. Это позволяет дополнить классическую механику результатами, полученными в классической электродинамике и наоборот. Объясняются некоторые факты, наблюдаемые в астрономии, и указывается, что экспериментальные методы регистрации гравитогироскопических полей и волн должны базироваться на механизме взаимодействия контуров с гравитационными токами.

1. О развитии принципов относительности и теории гравитации

Классическая теория относительности Галилея Ньютона базируется на следующих исходных принципах, обобщающих первый уровень познания гравитационных взаимодействий.

Принцип 1. *Существуют системы отсчёта, относительно которых изолированная материальная точка движется с постоянной по величине и направлению скоростью.*

Принцип 2. *Законы механического взаимодействия материальных точек не зависят от выбора систем отсчёта, если последние удовлетворяют принципу 1.*

Системы отсчёта, удовлетворяющие принципу 1, называются инерциальными. В соответствии с этим принципом, они не могут взаимодействовать с рассматриваемой материальной точкой, иначе точка не была бы изолированной. Очевидно, что если существует одна инерциальная система отсчёта, то существует и бесконечное множество таких систем, движущихся друг относительно друга поступательно, равномерно и прямолинейно.

Изолированная материальная точка и инерциальные системы отсчёта, рассматриваемые в принципе 1, есть научная абстракция, есть результат отвлечения от ряда взаимодействий в изучаемом явлении, но исторически использование этих понятий оправдано, а формулировка принципа 1 была большим шагом вперед в развитии физики. С позиций теории поля, с учетом (по крайней мере, частично) диалектики взаимосвязи, а также истории практического применения этого принципа, его можно было бы сформулировать так

Принцип 1А: *Существует физическое поле, односторонне действующее на множество не взаимодействующих между собой материальных точек таким образом, что из них можно образовать системы отсчета, по отношению к которым произвольная точка множества движется с постоянной по величине и направлению скоростью.*

В такой формулировке данный принцип четко ограничивает область своего практического применения: он применим в том случае, если взаимодействие материальных точек между собой и их влияние на поле значительно меньше, чем влияние поля на механическое состояние этих точек. Так, например, при изучении движения небесных тел, за инерциальную принимают систему отсчета, определяемую декартовой системой координат, начало которой совмещается с одной, а оси направлены на три другие звезды, достаточно удаленные друг от друга. Если рассматривать в этой системе отсчета, например, движение Земли как материальной точки, то, исключая последовательно влияние Солнца и всех тел солнечной системы на движение Земли, мы обнаружим, что у нее, как у изолированной точки, останется только движение с постоянной по величине и направлению скоростью.

В формулировке принципа 1А, движущаяся материальная точка наделена способностью воспринимать действие на нее поля, сохраняя в нем в результате этого действия величину и направление своей скорости, т.е. способность двигаться “по инерции”, характеризуемую качеством, выражаемым понятием “инерционной массы” этой точки. Действующее при этом на нее поле называют “инерционным полем”. Все, что знает об этом поле классическая механика, выражено в принципе 1А.

Из 2-го принципа классической теории относительности следует, что он применим для случая, когда учитывается только взаимодействие некоторой совокупности материальных точек между собой, но при этом не нарушается инерциальность систем отсчета, т.е. точки, движение которых рассматривается, не взаимодействуют с точками, образующими системы отсчета. Качество материальных точек, обуславливающее при этом их взаимодействие между собой, выражается понятием “гравитационной массы”.

Очевидно, что сформулированные выше принципы сами по себе оставляют открытым вопрос о характере взаимодействия материальных точек между собой – дальное действие и близкодействие. Но если мы признаем механическое взаимодействие между материальными точками, зависящее лишь от их взаимного расстояния (а именно это утверждает закон всемирного тяготения Ньютона), то мы признаем существование в природе дального действия, согласно которому, изменение пространственного положения одной из материальных точек мгновенно изменяет механическое состояние других взаимодействующих с ней точек. Нелогичность принципа дального действия понимал уже сам Ньютон: *“Предполагать, что тяготение является существенным, неразрывным и врожденным свойством материи, так что тело может действовать на другое на любом расстоянии в пустом пространстве, без посредства чего-либо передавая действие и силу, - это, по – моему, такой абсурд, который не мыслим ни для кого, умеющего достаточно разбираться в философских вопросах”*[1].

Эвристическая ценность трактовки принципов классической механики на языке поля заключается в том, что при этом возникают логически следующие вопросы: какова физическая причина возникновения и существования инерционного поля?; взаимодействуют ли материальные точки между собой непосредственно, или опосредствованно, через поле?; если через поле, то какое – через инерционное, или при этом возникает новое поле взаимодействия этих точек? и др. Ответить на подобные вопросы априори невозможно, дать на них ответ может только опыт, практика. И на некоторые вопросы ответы были получены, но только не в классической механике, а в классической электродинамике.

Основополагающие в классической электродинамике работы Фарадея, в конечном итоге, привели к признанию того, что электрические заряды взаимодействуют через создаваемое ими же электромагнитное поле. И т.к. при этом обнаружилось, что это поле не взаимодействует ни с инерционным полем, ни с электрически нейтральными материальными точками, то казалось бы, что принцип 1 можно сохранить и в электродинамике (этим мы сохраняем для изучения взаимодействий электрических зарядов те же инерциальные системы отсчета, что и в классической ме-

ханике), с той оговоркой, что рассматриваемые в этом принципе материальные точки должны быть электрически нейтральными. Что же касается принципа 2, то еще следовало доказать, что законы электромагнитного взаимодействия электрических зарядов между собою не зависят от выбора систем отсчета, если последние удовлетворяют принципу 1. А доказать это оказалось не просто. Исторически принцип 2 относительности классической механики отождествлялся с возможностью перехода от координат и времени одной инерциальной системы отсчета к другой при помощи преобразований Галилея. Но законы классической электродинамики, описываемые уравнениями Максвелла, при применении к ним преобразований Галилея получались не инвариантными, т.е. зависели от выбора инерциальной системы отсчета, что требовало отказа от принципа относительности в электродинамике. И тогда Лоренц показал, что инвариантность законов классической электродинамики можно сохранить в различных инерциальных системах отсчета, но для этого надо заменить преобразования Галилея преобразованиями Лоренца. Это спасало принцип относительности в электродинамике, но, как оказалось, требовало таких жертв, что стоило задуматься, надо ли спасать данный принцип. Дело в том, что преобразования Лоренца приводили к отказу от такого фундаментального понятия классической механики, как абсолютное время, на котором покоилась механика Ньютона, выдержавшая более чем двухвековую проверку практикой. *“Либо механика Ньютона с ее принципом относительности Галилея и абсолютным временем, либо электродинамика Максвелла. И тогда: либо принцип относительности, либо абсолютное время. Так собственно встал вопрос”* [2]. И решающее слово здесь сказала практика. опыты Герца показали, что скорость распространения электромагнитных взаимодействий в вакууме равна скорости света, что совместно с доказательством о поперечности световой волны в опытах с поляризацией света, привело к выводу, что свет есть электромагнитная волна. И вопрос о правомерности принципа относительности в электродинамике свелся к вопросу: *“Зависит ли скорость света в инерциальной системе отсчета от скорости движения источника света?”*. Или иначе: *“Зависит ли скорость света от выбора инерциальной системы отсчета?”*. Опыт Майкельсона дал отрицательный ответ на вопрос, т.е. показал, что скорость света во всех инерциальных системах отсчета остается постоянной. Следовательно, принцип относительности надо было признавать и в электродинамике. И т.к. опыт Майкельсона противоречил правилу сложения скоростей, вытекающему, как следствие, из преобразований Галилея, то от этих преобразований надо было отказаться и связывать принцип относительности с преобразованиями Лоренца и следующему отсюда другому правилу сложения скоростей. Из нового же правила сложения скоростей следовало, что скорость света есть верхний предел достижимых в природе скоростей механического движения. Но тогда, если оставаться на почве физических фактов, от абсолютного времени надо было отказываться и признавать его относительность, т.е. существование в каждой инерциальной системе отсчета своего времени, когда два события, одновременные в одной из этих систем, оказываются не одновременными в других. Первым, кто это осознал, был молодой А.Эйнштейн, не обремененный грузом традиционных представлений, который, не затрагивая пока принцип 1, сформулировал новые принципы относительности – специальной теории относительности (СТО).

Принцип 2А. *“Законы, по которым изменяются состояния физических систем, не зависят от того, к которой из двух координатных систем, движущихся относительно друг друга равномерно и прямолинейно, эти изменения относятся”*.

Принцип 3. *“Каждый луч света движется в “покоящейся” системе координат с определенной скоростью, независимо от того, испускается ли этот луч света покоящимся или движущимся телом”* [3], т. 1, с. 10.

Формулировка принципа 3 эквивалентна признанию преобразований Лоренца при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой. *“В сформулированной выше дилемме: либо механика, либо электродинамика, и тогда: либо относительность, либо абсолютное время? – Эйнштейн пожертвовал механикой и абсолютным временем”* [2]. Правда, жертва классической механикой была не полной – релятивистской механикой, выросшей из принципов СТО, была лишь ограничена область ее практического применения движениями, происходящими со скоростями, значительно меньшими, чем скорость света. Новые же *“воззрения на пространство и время... возникли на экспериментально-физической основе. В этом их сила. Их тенденция радикаль-*

на. Отныне пространство само по себе и время само по себе должны обратиться в тени, и лишь некоторый вид соединения обоих должны сохранить самостоятельность”[4].

Дальнейшее развитие принципов относительности снова связано с познанием гравитационных взаимодействий, но уже на более глубоком уровне. Выяснив в электродинамике, что – электрические заряды взаимодействуют между собою через создаваемое ими же электромагнитное поле, можно было предположить, что и гравитационные массы взаимодействуют между собою через создаваемое ими гравитационное поле. К такому предположению вела аналогия между законом всемирного тяготения Ньютона и законом Кулона и той ролью, которую играли в этих законах соответственно гравитационные массы и электрические заряды. Правда, аналогия была не полной. В электродинамике закон Кулона был лишь частным случаем более общих законов, выражаемых уравнениями Максвелла. Попытки же получить в гравитодинамике уравнения, подобные уравнениям Максвелла, оказались безуспешными. И тем не менее, предположение о том, что в гравитодинамике действуют те же законы, что и в электродинамике, было сделано – это видно из формулировки принципов СТО. Последние сформулированы не только для электродинамических, но и для любых физических взаимодействий. Косвенным доказательством правомерности такого расширения принципов СТО на гравитационные взаимодействия явилось практическое подтверждение выводов релятивистской механики.

Логика дальнейшего развития принципов относительности требовала охвата воздействием гравитационного поля, созданного данной совокупностью материальных точек, и тех точек, которые образуют инерциальные системы отсчета. Но тогда и этим последним точкам должна быть присуща гравитационная масса. В результате вырисовывалась следующая картина механического мира. Гравитационные массы между собой взаимодействуют через создаваемое ими же гравитационное поле. Инертные массы лишь характеризуют способность материальных точек воспринимать действие на них инерционного поля, природа которого оставалась неизвестной, более того, оно было лишено возможности воспринимать обратное на него действие других материальных объектов, и с точки зрения материалистической диалектики, как нечто, абсолютно первичное, в такой форме своего существования было обречено на гибель. И это инерционное поле, которое исторически выступало вначале как абсолютное пространство Ньютона, а затем как эфир, привело физиков в конце XIX века к непреодолимым, казалось бы, противоречиям. *“Таким образом, возникло одно из самых драматических положений в истории науки... Все наши попытки сделать эфир реальным провалились. Он не обнаружил на своего механического строения, ни абсолютного движения... Все попытки открыть свойства эфира привели к трудностям и противоречиям. После стольких неудач наступает момент, когда следует совершенно забыть об эфире и постараться никогда больше не упоминать о нем... Однако выбрасывание слова из нашего словаря, конечно, не является исцеляющим средством. Наши трудности, в самом деле, слишком серьезны, чтобы их можно было разрешить таким путем!”*[3], т. 4, с. 467.

И снова на помощь пришла практика, опытный факт равенства гравитационной и инертной масс материальной точки, известный еще Галилею и Ньютону. Из принципов СТО Эйнштейн логически пришел к выводу, что это есть не просто случайный факт численного совпадения значений этих масс, а закон природы о тождестве гравитационной и инертной масс. *«До настоящего времени механика констатировала, но не истолковывала это важное положение. Удовлетворительное истолкование можно дать в следующей формуле: в зависимости от обстоятельств одно и то же качество тела проявляется либо как “инерция”, либо как “тяжесть”»*[3], т. 1, с. 563. Но если гравитационная и инертная массы есть одно и то же, то инертные массы (в том числе те, которые образуют инерциальные системы отсчета) подвержены воздействию гравитационного поля, а в таком случае нет никакой необходимости в предположении существования инерционного поля. Или иначе: эквивалентность гравитационной и инертной масс логически вели к эквивалентности гравитационного и инерционного полей. И механическая картина мира диалектически замыкалась сама на себе: движением всех материальных точек управляет гравитационное поле, которое создается этими же движущимися материальными точками. И если мы хотим построить теорию этого мира, то мы должны отказаться от принципа 1 прежде всего, т.к. мы лишились и изолированной материальной точки, и инерциальных систем отсчета: выбор систем отсчета опре-

деляется структурой поля, которое само, в конечном итоге, создается этими системами отсчета. И Эйнштейн создает эту теорию, в основание которой закладывает общий принцип относительности: “Законы физики должны быть составлены так, чтобы они были справедливы для произвольно движущихся координатных систем”[3], т. 1, с. 456.

Из всего предыдущего ясно, что развитие принципов относительности связано с развитием познания гравитационных взаимодействий, поэтому, придя к механике, в основании которой лежит общий принцип относительности, мы тем самым пришли к общей теории гравитации. “В теории Эйнштейна слились воедино теория тяготения и теория пространства-времени и это единство есть наиболее характерная ее черта”[5].

Но переход от классической теории относительности и гравитации к общей теории относительности и гравитации через электродинамические уравнения Максвелла нельзя признать безупречным в логическом отношении. Такой переход был бы более обоснован, если бы он осуществлялся через гравитодинамические уравнения в форме Максвелла. “Естественно, что большим шагом вперед было бы объединение в одну общую картину гравитационного и электромагнитного полей. Тогда была бы достойно завершена эпоха теоретической физики, начатая Фарадеем и Максвеллом...и вся физика стала бы замкнутой теорией, подобной общей теории относительности, охватывающей геометрию, кинематику и теорию тяготения”[3], т. 1, с. 689.

## 2. Второй закон Ньютона в форме закона Ома

Если классическая электродинамика от точечных зарядов перешла к формулировке базовых законов для токов, то этого нельзя сказать о классической механике, где основополагающими остались законы Ньютона для материальных точек. Вследствие этого, например, второй закон Ньютона в механике пришлось вторично открывать в электродинамике в виде закона Ома. Действительно.

Исходя из закона Кулона  $F = q_1q_2 / 4\pi\epsilon_0r^2$  и закона всемирного тяготения  $F = m_1m_2 / 4\pi\gamma_0r^2$ , введем понятие гравитационного заряда  $m$  по аналогии с электрическим зарядом  $q$ , при этом физический смысл  $m$  не изменяется – это масса материальной частицы. Введем также понятие гравитационной силы тока аналогичное электрической силы тока, т.е. гравитационной силой тока  $I$  будем называть величину гравитационного заряда, протекающего в единицу времени через поперечное сечение условного гравитационного проводника

$$I = vsnm \quad (1)$$

где  $v$  – средняя скорость дрейфового движения гравитационных частиц вдоль проводника,  $s$  – площадь поперечного сечения проводника,  $n$  – объемная концентрация движущихся в проводнике гравитационных частиц,  $m$  – гравитационный заряд (масса) частицы.

Рассмотрим теперь участок цилиндрического гравитационного проводника длиной  $\Delta l$ . Если  $2\tau$  – среднее время движения заряда между двумя последовательными соударениями в его хаотическом движении, а  $H_l$  – проекция на ось проводника вектора напряженности гравитационного поля, в котором находится проводник то, согласно второму закону Ньютона,

$$\int_0^v d(mv) = \int_0^\tau mH_l dt \quad (2)$$

Ограничиваясь, случаем  $m = const$ ,  $H_l = const$ , выполнив интегрирование и суммируя данное равенство по всем зарядам рассматриваемого участка, получим

$$\Delta lsnmv = \Delta lsnmH_l\tau \quad (3)$$

Так как  $\Delta H_l$  есть разность потенциалов  $U$  на концах участка проводника, то с учетом (1) из последнего равенства находим

$$I = mn\tau \frac{s}{\Delta l} U \quad (4)$$

или, как это принято в электродинамике, введя обозначения

$$R = \rho \frac{\Delta l}{s}, \quad \rho = \frac{1}{mn\tau} \quad (5)$$

где  $R$  – сопротивление участка проводника, а  $\rho$  – его удельное сопротивление, получим окончательное выражение для второго закона Ньютона в форме закона Ома

$$I = \frac{U}{R} \quad (6)$$

Таким образом, закон всемирного тяготения и второй закон Ньютона играет в классической механике такую же роль, как и закон Кулона и закон Ома в классической электродинамике, а как известно, этого ещё не достаточно, чтобы познать те явления, которые описываются уравнениями Максвелла.

### 3. О взаимодействии гравитационных вихрей и линейной теории гравитации в форме уравнений Максвелла.

Рассмотрим два замкнутых круговых с гравитационными токами  $I_1$  и  $I_2$ , плоскости которых расположены под произвольным углом  $\alpha$  – рис. 1. Считаем, что контур 2 неподвижен, а контур 1 может совершать сферическое движение вокруг своего центра. Ток  $I_1$  образуется перемещающимися гравитационными зарядами, суммарная масса  $M_1$  которых в контуре 1 равна

$$M_1 = 2\pi R_1 s_1 n_1 m_1, \quad (7)$$

где  $R_1$  – средний радиус контура 1.

Гравитационные частицы, циркулирующие в контуре 1, образуют вращающийся с угловой скоростью  $\bar{\omega}_1$  ротор гироскопа, который, с учетом релятивистского эффекта (сжатия поля движущегося заряда по направлению движения [6]), циркулирующими гравитационными частицами тока  $I_2$  принуждается прецессировать моментом  $\bar{M}^e$ . Под действием данного момента контур 1 должен вращаться с угловой скоростью  $\bar{\omega}_2$ , определяемой согласно теореме об изменении кинетического момента. Вследствие этого вращения на каждую частицу контура 1 будет действовать сила Кориолиса

$$\bar{\Phi}_1^c = -2m_1 \bar{\omega}_2 \times \bar{v}_1. \quad (8)$$

Величина действующих на элемент  $\Delta l$  сил Кориолиса равна

$$\Delta \bar{\Phi}_1^c = \Delta l s_1 n_1 \bar{\Phi}_1^c \quad (9)$$

или, с учетом (8)

$$\Delta \bar{\Phi}_1^c = -2\Delta l s \bar{\omega}_2 \times \bar{I}_1, \quad (10)$$

где  $\bar{I}_1 = \bar{v}_1 s_1 n_1 m_1$  вектор тока. В совокупности же эти силы образуют гироскопический момент

$$\bar{M}^G = I_1 \bar{\omega}_2 \times \bar{\omega}_1. \quad (11)$$

Отсюда, т.к. момент инерции ротора 1  $J_1 = M_1 R_1^2$ , а угловая скорость его вращения  $\varpi_1 = \frac{V_1}{R_1}$ , с

учетом (1), (7) получим

$$M^G = 2\varpi_2 J_1 S_1 \sin \alpha, \quad (12)$$

где  $S_1 = \pi R_1^2$  – площадь контура 1. От воздействия последнего момента контур 1 будет прецессировать с угловой скоростью  $\bar{\omega}_3$ , также определяемой на основании теоремы об изменении кинетического момента. Следовательно, у каждой из частиц контура 1 возникает сила Кориолиса

$$\bar{F}_1^c = -2m_1 \bar{\omega}_3 \times \bar{v}_1, \quad (13)$$

а в совокупности создается гироскопический момент

$$\bar{M}^u = I_1 \bar{\omega}_3 \times \bar{\omega}_1. \quad (14)$$

Этот момент, в соответствии с принципом Даламбера, и уравновешивает внешний момент, т.е.

$$\bar{M}^e + \bar{M}^u = 0. \quad (15)$$

В результате получаем замкнутую следящую систему, структурная схема которой дана на рис. 1. В ней в каждый момент времени значение сигнала на выходе  $\bar{M}^u(t)$  удерживается близким к значению входного сигнала  $\bar{M}^e(t)$ , т.е. обеспечивается достаточная малость рассогласования  $\bar{\varepsilon} = \bar{M}^e + \bar{M}^u$  следящей системы.

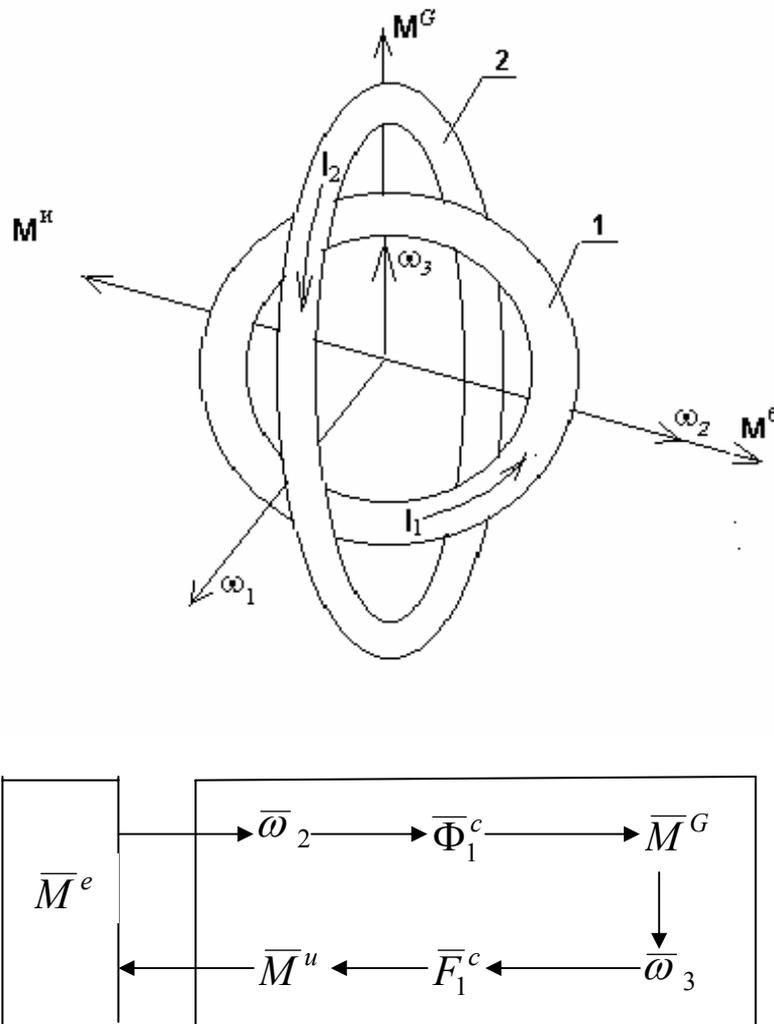


Рис. 1. Схема взаимодействия контуров с гравитационными токами

Заметим, что согласно принципа Даламбера, динамическое уравнение движения отдельной частицы контура 1 имеет вид  $\bar{F}_1$  - равнодействующая сила, приложенная к частице, от вид

$$\bar{F}_1 + \bar{F}_1^r + \bar{F}_1^e + \bar{F}_1^c + \bar{\Phi}_1^c = 0, \quad (16)$$

где  $\bar{F}_1$  - равнодействующая сила, приложенная к частице,  $\bar{F}_1^r, \bar{F}_1^e, \bar{F}_1^c, \bar{\Phi}_1^c$  - соответственно относительная, переносная и Кориолисова силы инерции. Это уравнение может быть представлено в форме второго закона Ньютона

$$m\bar{w}_1^a = \bar{F}_1 + \bar{\Phi}_1^c \quad (17)$$

где  $w_1^a = \bar{w}_1^r + \bar{w}_1^e + \bar{w}_1^c$ , причем здесь  $\bar{w}_1^c = 2\bar{\omega}_3 \times \bar{v}_1$ .

Обозначим

$$\bar{G}_2 = 2\bar{\omega}_2 \quad (18)$$

и по аналогии с вектором магнитной индукции  $\bar{B}$ , назовем  $\bar{G}$  вектором гироскопической индукции. Тогда выражения (8), (10), (12) примут вид

$$\bar{\Phi}_1^c = m_1 \bar{v}_1 \times \bar{G}_2. \quad (19)$$

$$\Delta \bar{\Phi}_1^c = \Delta \bar{I}_1 \times \bar{G}_2, \quad (20)$$

$$M^G = G_2 I_1 S_1 \sin \alpha. \quad (21)$$

Заменяя  $m$  на  $q$  и  $\bar{G}$  на  $\bar{B}$ , получим известные в классической электродинамике выражения для магнитной части силы Лоренца из (19), закона Ампера из (20), вращающегося момента, действующего на петлю с током в магнитном поле из (21).

Продолжая данную аналогию, получим, что гравитогироскопическое поле описывается, подобно электромагнитному полю, системой уравнений в форме Максвелла. Эти уравнения для вакуума в рационализованной системе единиц СИ имеют вид

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \bar{H} &= \frac{\partial \bar{G}}{\partial t}; \\ \operatorname{rot} \bar{G} &= g_0 \left( \bar{j} - \gamma_0 \frac{\partial \bar{H}}{\partial t} \right); \\ \operatorname{div} \bar{H} &= -\frac{1}{\gamma_0} \rho_m; \\ \operatorname{div} \bar{G} &= 0. \end{aligned} \quad (22)$$

Здесь  $\bar{H}$  м/с<sup>2</sup> - вектор напряженности гравитационного поля;  $\bar{G}$  1/с – вектор гироскопической индукции;  $\bar{j}$  кг/с.м<sup>2</sup> – вектор плотности гравитационного тока;  $\rho_m$  кг/м<sup>3</sup> – объёмная плотность гравитационного заряда,  $g_0$  м/кг – определяется через гравитационную постоянную  $\gamma_0$  кгс<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>, входящую в записанный выше закон всемирного тяготения, из соотношения  $c^2 = 1/\gamma_0 g_0$ , где  $c$  м/с - скорость света в вакууме.

Зная  $\rho_m$  и  $\bar{j}$ , можно определить из системы уравнений (24) для каждой точки пространства соответствующие ей значения векторов  $\bar{H}$  и  $\bar{G}$ . Если законы Ньютона позволяют описать движение материальной частицы как геометрической точки с массой  $m$ , то знание  $\bar{H}\bar{G}$  - поля позволяет описать движение материальной частицы, характеризуемой не только массой  $m$ , но и собственным вращением – вектором кинетического момента. С учетом (17) и образующихся контуров токов при переносном вращении  $\bar{\omega}_3$  и т.д., взаимодействующих с контуром 2 аналогично описанному выше, получим, что материальная частица движется согласно уравнению

$$\frac{d}{dt}(m\bar{v}) = m(\bar{H} + \bar{v} \times \bar{G}), \quad (23)$$

при этом она стремится сориентировать свой вектор кинетического момента по направлению вектора  $\bar{G}$  в данной точке поля.

Полагая в (11)  $\bar{j} = 0$ ,  $\rho_m = 0$ , получим систему уравнений, списывающих гравитогироскопические волны

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \bar{H} &= \frac{\partial \bar{G}}{\partial t}; \\ \operatorname{rot} \bar{G} &= -\frac{1}{c^2} \frac{\partial \bar{H}}{\partial t}; \\ \operatorname{div} \bar{H} &= 0; \\ \operatorname{div} \bar{G} &= 0. \end{aligned} \quad (24)$$

Понятие гравитогироскопического поля, аналогичное понятию электромагнитного поля, и их единая математическая модель в форме системы уравнений Максвелла, позволяют прежде всего дополнить классическую механику результатами, полученными в классической электродинамике и наоборот. Отсюда, например, следует, что существует гравито-гироскопическая индукция (механизм её возникновения раскрывается при рассмотрении взаимодействия образующейся последовательности контуров с контуром 2, о чем упоминалось выше), что гравито-гироскопическое поле характеризуется плотностью энергии

$$\varpi = \frac{1}{2g_0} \left( \frac{1}{c^2} H^2 + G^2 \right) \quad (25)$$

и вектором Пойтинга (плотностью потока гравитогироскопической энергии)

$$\bar{P} = \frac{1}{g_0} \bar{H} \times \bar{G}, \quad (26)$$

а также соответствующими плотностью и потоком импульса гравитогироскопического поля и т.д.

Рассмотренный механизм взаимодействия контуров с гравитационными токами раскрывает причину образования в процессе эволюции плоских структур галактик и планетных систем, а также причину вполне определенной взаимной ориентации векторов кинетических моментов собственных вращений планет. Здесь следует заметить, что лишь в первом приближении, как это показывает анализ образования момента  $\bar{M}^e$  при взаимодействии рассмотренных выше гравитационных вихрей, можно считать, что вектор гироскопической индукции совпадает с осью вращения вихря 2. В более точном приближении следует учитывать их расхождение и взаимную эволюцию, величина которых зависит от параметров обоих вихрей, Это позволяет понять, например, разное наклонение орбит планет Солнечной системы к эклиптике, разный наклон экваторов планет к плоскостям их орбит, несовпадение и эволюцию осей собственного вращения и магнитных осей планет и др.

В заключение отметим, что эксперименты по регистрации гравито-гироскопических волн по своему методу должны базироваться на механизме взаимодействия контуров с гравитационными токами.

Данная работа по частям докладывалась на кафедральном и межвузовском (г. Одесса) научно-методическом семинаре по теоретической механике в течение 1980-1981 годов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Вавилов С.И. Исаак Ньютон. Изд. АН СССР, М., 1961, с. 129
2. Александров А.Д. О философском содержании теории относительности. В кн.: Эйнштейн и философские проблемы XX века. М., Наука, 1979, с. 119
3. Эйнштейн А. Собр. научн. трудов в 4-х томах. М., Наука, 1965.
4. Минковский Г. Пространство и время. В кн.: Принцип относительности: сб. работ по спец. теории отн. М., Атомиздат, 1973, с. 181.
5. Фок В.А. Физические принципы теории тяготения Эйнштейна. В кн.: Эйнштейн и философские проблемы XX века. М., Наука, 1979, с. 255.
6. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теоретической физики. Кн. 1, Механика и электродинамика. М., Наука, 1969, с. 203.

Примечание Из первого раздела этой статьи «О развитии принципов относительности и теории гравитации», видно, что автор, развивая векторную теорию гравитации в форме Максвелла, ещё практически полностью находится в плену Теории относительности Эйнштейна, стараясь приспособить свои физические представления под эту теорию. Если в отношении верности ОТО у автора и появились некоторые сомнения, то в правильности СТО он не сомневается. Он ещё целиком находится в плену общепринятого определения инерциальных систем отсчёта как всей совокупности систем отсчёта, движущихся друг относительно друга поступательно, равномерно и прямолинейно, а также в плену общепринятого отождествления

принципа относительности Галилея с инвариантностью уравнений движения относительно кинематического преобразования Галилея. Вырваться из поля притяжения к Теории относительности Эйнштейна было труднее, чем приобрести первую, а затем вторую космическую скорость, вырваться из поля тяготения Земли. Чтобы вырваться из поля тяготения Земли, необходимо было преодолеть только внутренне присущее ей гравитационное поле. Но чтобы вырваться из поля Теории относительности Эйнштейна, надо было, кроме преодоления внутренне присущей ей силы притяжения, преодолеть также внешние силы «общепринятого мнения» всей научной общественности с её армией рецензентов, Редколлегиями журналов и научным Олимпом. Вместо первой и второй космической скорости необходимо было пройти три рубежа: «этого не может быть, потому что не может быть вообще», «в этом что-то есть» и «а кто этого не знал раньше?»