

**Ответ на рецензию от 27 апреля 2022 г.  
на книгу Е.А.Губарева "Принципы реальной относительности"  
(рецензент — Никитин В.В.)**

**1. К разделу "Введение"**

По мнению автора, **утверждение рецензента** о том, что инерциоид Толчина "прекрасно описывается существующими теориями", **поверхностно**, а более точно — **ошибочно**. Оно будет подробно проанализировано в нижеследующих разделах настоящего Ответа на рецензию.

Приведем пример не выдерживающего критики объяснения униполярной индукции Фарадея в официальном курсе теоретической физики (*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Электродинамика сплошных сред. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат литературы, 1982. § 63*). Объяснение сводится к равнозначности электродинамических эффектов при относительных движениях: движения проводника относительно магнитного поля и, наоборот, движения магнитного поля относительно проводника. На этом основании система отсчета, связанная со вращающимся магнитом, объявляется покоящейся, а проводник, содержащий два контакта, объявляется движущимся (по круговой траектории) относительно магнита. Кинематические формулы вращательного движения подставляются в формулы для электродвижущей силы в движущихся проводниках, — и эффект "находит объяснение".

Здесь специально отмечу, что специальная относительность основана на относительности инерциального (т.е. равномерного прямолинейного) движения систем отсчета, поэтому любая из них может быть выбрана в качестве покоящейся. Это также означает, что классическая электродинамика для объяснения кинематических эффектов может использовать только относительность равномерного прямолинейного движения тел.

Очевидно, что вращение тела относительно остальных тел не эквивалентно вращательному движению всех других тел относительно этого тела. Великий Исаак Ньютон именно в этом видел отличие абсолютного и относительного движения (*Ньютон И. Математические начала натуральной философии: пер. с лат. А.Н.Крылова. М.: Издательство ЛКИ, 2014. С. 34*). Поэтому использование формул классической электродинамики с заменой покоящегося состояния проводника на его движение по круговой траектории несостоятельно и является подгонкой под результат.

Здесь замечу, что нередко сообщество естествоиспытателей принимает за серьезные теории феноменологические модели, которые могут описать ВСЁ. В этом описательном творчестве применяются множество подгоночных параметров, фигурирующих в сложных уравнениях и значения которых получается из эксперимента. Приведем мнение Вернера Гейзенберга, одного из основателей квантовой механики: "Под "феноменологической" теорией понимают такую формулировку закономерностей в области наблюдаемых физических явлений, в которой не делается попытки свести описываемые связи к лежащим в их основе общим законам природы, через которые они могли быть понятыми" (*Гейзенберг В. Роль феноменологических теорий в системе теоретической физики. Успехи физических наук. Т. 91. вып. 4, 1967. С. 731–733*). Таким образом, феноменологические теории занимают классификацией явлений в своих областях, но в сущности являются бессодержательными, так как не раскрывают истинной природы изучаемого явления.

**Замечание рецензента** о том, что "в формулировке второй принцип [принцип реальной относительности] по задумке автора требует первый [принцип геометризации полей] (см. параграф 3.1)", **поверхностно и неточно**. В реальной относительности принцип геометризации полей несет вспомогательную роль. Геометризация всех полей, действующих на ориентируемую частицу, производится для того, чтобы состоялась жесткая связь положения и ориентации реальной системы отсчета во внешнем полностью геометризованном поле, с одной стороны, и координат события в реальной системе отсчета, с другой стороны (разд. 3.1).

Последний абзац "Введения" говорит о том, что **рецензент**, мягко говоря, **далеко не все понял в рецензируемой реальной относительности**. Но обо всем этом по порядку.

## 2. К разделу "Методологические замечания"

Рецензент отмечает: "Если теория самосогласована и описывает необычные явления, она в любом случае интересна". Из личных пояснений рецензента автор узнал, что "самосогласованный" означает "логически непротиворечивый".

Фундаментальная теория — это теория, верная всегда в области своего применения.

Фундаментальных теорий с неограниченной областью применения не существует.

Рассмотрим самый важный пример — классическую механику Исаака Ньютона (механику трехмерной материальной точки). Здесь стоит отметить, что понятие трехмерной материальной точки легло в основу господствующей научной парадигмы. Область применения классической механики, судя по примерам, приведенным в статье автора *Губарев Е.А. К объяснению аномального движения вращающихся объектов: прямое и обратное уравнение ориентации ориентируемой точки. Вестник Российской академии естественных наук, 2022/1. С. 15–21*, не бесконечна даже в нерелятивистской области: она заканчивается там, где в истинных уравнениях начинают влиять вращательные степени свободы.

Теория, имеющая границы своего применения, не может считаться логически непротиворечивой.

Следовательно, логически непротиворечивых физических теорий нет. Все они в той или иной степени "рассогласованы" или логически противоречивы.

Важнейшая из классических теорий относительности — специальная теория относительности ограничена специальным случаем идеальных инерциальных систем отсчета. Реальная относительность утверждает, что для реальных неинерциальных систем отсчета формулы преобразований специальной относительности необходимо применять с поправками, которые невозможно узнать, находясь внутри ее самой.

Вторая классическая теория относительности — общая теория относительности (ОТО) — является, по сути, геометрической теорией тяготения. Об этом в 1955 г. заявил отечественный теоретик В.А.Фок (*Фок В.А. Теория пространства, времени и тяготения. Изд. 3-е. Издательство ЛКИ, 2007.*) Процедуры измерения координат событий, отнесенные к абстрактным (в общем случае) координатным системам ОТО, сразу обнаружили ряд неустранимых противоречий. Они приведены в книге автора (глава 3) и, частично, в настоящем Ответе на рецензию.

## 3. К разделу "Геометризация всех фундаментальных взаимодействий"

Комментарий, касающийся роли принципа геометризации в построении основных урав-

нений реальной относительности, будет приведен в следующем разделе данного Ответа на рецензию.

Что же касается примера геометризации электромагнитного поля в разделе 8.4 книги автора, то **рецензент не заметил**, что этот пример к автору не относится. Здесь в качестве иллюстрации приведена геометрическая теория электромагнитного поля (другое название — общерелятивистская электродинамика), принадлежащая Г.И.Шипову — учителю и научному предшественнику автора.

#### 4. К разделу "Принцип реальной относительности"

На следующее **поверхностное замечание рецензента**: "соединение 4-х мерного принципа геометризации полей с принципом реальной относительности ... порождает новые противоречия", ответу предельно кратко. Принцип геометризации полей несет вспомогательную роль, основная цель которой — геометризация всех сил, действующих на ориентируемую частицу, для их учета в едином геометризованном поле, в котором ориентируемая частица свободно движется.

Ярким примером такого подхода является вспомогательная роль принципа эквивалентности поля инерции и гравитационного поля, сформулированного А. Эйнштейном в 1907 г. (*Эйнштейн А. О принципе относительности и его следствиях. Собрание научных трудов. Т.1. М.: наука, 1965. С. 65–114.*) как эквивалентность системы отсчета, покоящейся в гравитационном поле, и неинерциальной системы отсчета, движущейся с ускорением в пустом пространстве. Уместно отметить, что в принципе эквивалентности А. Эйнштейна фигурируют именно абстрактные ускоренные системы отсчета, не связанные с какими-то материальными телами, так как представить себе реальную систему отсчета, движущуюся с постоянным ускорением в области, свободной от тяготеющих тел и полей, невозможно.

Именно геометризация всех сил является принципиальной в рамках реальной относительности "... ибо только так можно достичь соответствия между текущими координатами событий в реальной системе отсчета, с одной стороны, и ее текущим положением и собственной ориентацией, с другой стороны" (разд. 3.1).

Следующее замечание рецензента: "...совершенно непонятно, как в геометризованных полях они [реальные системы] должны разойтись — ведь они должны были бы двигаться вместе", происходит от **роковой невнимательности рецензента к основным положениям реальной относительности**. Во многих местах книги говорится, что любая внешняя сила (например, сила реактивной тяги), действующая на ориентируемую частицу, должна быть геометризована и **ЛОКАЛЬНО** прибавлена к основному полю. У разных ракет сила реактивной тяги разная, — и это приведет к разному итоговому геометризованному полю, которое соответствует каждой ракете. Будет уместно разъяснить на более простом примере результат реальной относительности: при вылете из материнского корабля (остающимся в удаленном покоящемся состоянии) нескольких ракет с разной полетной программой ход часов на каждой ракете будет единым и будет равен ходу эталонных часов на материнском корабле.

Именно этот результат, к сожалению, **проигнорированный рецензентом**, приводит к выводу о существовании различных классов систем отсчета. К одному классу мы отнесем собственные системы отсчета ракет, начавших движение от удаленного покоящегося космического корабля. К другому классу мы отнесем собственные системы отсчета ракет, вылетевших с (гипотетического) корабля, начальное удаленное состояние которого составляет движение с ненулевой скоростью относительно покоящегося корабля. В разд. 6.7 показано, что ход часов в реальных системах отсчета одного класса

будет единым и равным ходу часов в соответствующем начальном удаленном состоянии.

Поэтому слова рецензента о "крайне странной ситуации", подробно разобранный автором в разделах 6.7 и 6.12 книги, "...когда двое часов находятся рядом и неподвижны друг относительно друга, но при этом идут с разной скоростью, потому что имели разную предысторию", является следствием **вышеперечисленных невнимательности и неподготовленности рецензента.**

## 5. К разделу "Теория Губарева и "стандартная" ОТО"

По мнению рецензента, общая теория относительности А. Эйнштейна (ОТО) — "самосогласованная", то есть непротиворечивая теория. Хочу отметить, что **рецензент здесь "слегка заблуждается"**. Добавлю в намеренно вульгарном стиле, — "старика Эйнштейна" сейчас не ругает только ленивый именно за ряд неразрешимых противоречий классической теории относительности.

Перечислим некоторые основные проблемы классической теории относительности, давно и широко обсуждаемые в мировой научной литературе.

- Первое. Изучение пространственной геометрии вращающегося диска в рамках общей теории относительности приводит к противоречиям (разд. 6.10).

Действительно, с одной стороны, пассивные координатные преобразования

$$r = r', \quad \varphi = \varphi' + \Omega t, \quad z = z', \quad (6.92)$$

соответствующие абстрактным вращениям плоского пространства, не приводят к возникновению кривизны — все компоненты тензора Римана в системе  $K'$  в силу формулы преобразования

$$R^i{}_{j'k'm'} = \frac{\partial x^{i'}}{\partial x^i} \frac{\partial x^k}{\partial x^{k'}} \frac{\partial x^j}{\partial x^{j'}} \frac{\partial x^m}{\partial x^{m'}} R^i{}_{jkm} \quad (6.93)$$

остаются нулевыми ( $R^i{}_{j'k'm'} = R^i{}_{jkm} = 0$ ). Следовательно, пространство событий относительно системы  $K'$  остается псевдоевклидовым, никакого изменения в геометрии вращающегося диска не происходит.

С другой стороны, данные пассивные координатные преобразования приводят к следующему выражению для элемента пространственного расстояния в системе  $K'$  (*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. 7-е изд., испр. М.: Наука, 1988*)

$$dl'^2 = dr'^2 + dz'^2 + \frac{r'^2 d\varphi'^2}{1 - \Omega^2 r'^2/c^2}. \quad (6.94)$$

Пространственный элемент (6.94) определяет неплоскую геометрию во вращающейся системе  $K'$ , так как отношение длины окружности на вращающемся диске к ее радиусу превышает  $2\pi$ :

$$\frac{2\pi}{\sqrt{1 - \Omega^2 r'^2/c^2}} > 2\pi. \quad (6.95)$$

Эти противоречия говорят о том, что пассивные координатные преобразования общей теории относительности не соответствуют реальным активным преобразованиям координат и времени при переходе наблюдателя из покоящейся системы  $K$  во вращающуюся систему  $K'$ .

- Второе. Проблема псевдотензора энергии-импульса материи, приводящая к неоднозначным формулировкам закона сохранения 4-импульса материи и гравитационного поля.

Проблема заключается в том, что при наличии гравитационного поля тензор энергии-импульса материи  $T_i^k$ , стоящий в правой части уравнений Эйнштейна для гравитационного поля

$$R_{ik} - \frac{1}{2}g_{ik}R = \frac{8\pi k}{c^4}T_{ik}, \quad (2.1)$$

является псевдотензором относительно разрешенной в ОТО группы произвольных координатных преобразований (*Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теория поля. 7-е изд., испр. М.: Наука, 1988. § 96*). Решение проблемы, предложенное в упомянутом источнике, сводится к конструированию дополнительного псевдотензора  $t_i^k$ , который соответствует энергии-импульсу гравитационного поля. Это делается для того, чтобы сумма двух псевдотензоров  $T_i^k + t_i^k$  описывала бы полный 4-импульс материи вместе с гравитационным полем и подчинялась законам сохранения.

Противоречие закрадывается в момент решения этой задачи. Оно заключается в неоднозначности конструирования псевдотензора  $t_i^k$  (для сравнения см.: *Мёллер К. Теория относительности. Изд. 2-е. Пер. с англ. Под ред. проф. Д.Иваненко. М.: Атомиздат, 1975*), которое, в конечном счете, происходит из-за неоднозначности (неопределенности) самого понятия "система отсчета" в общей теории относительности. Замечу, что обзору и критике введения в общую теорию относительности систем отсчета посвящена Глава 3 книги автора.

- Третье. Проблема трактовки криволинейных координат в ОТО и их связи с координатами реальных событий.

Здесь приведем центральное высказывание крупного теоретика, создателя *Теории тяготения в ортогональном репере* (Пер. с англ. Новокузнецк: ИО НФМИ, 1998) В.И.Родичева: "Произвольные координаты в ОТО не имеют сами по себе ни метрического, ни физического смысла" (разд. 25 указанной книги).

Рецензируемая книга автора посвящена как раз проблеме введения действительных систем отсчета (по терминологии В.И.Родичева) и определению координат событий в этих системах отсчета. Но автор считает необходимым поправить радикальное высказывание В.И.Родичева. Произвольные криволинейные координаты в римановом пространстве, являющейся базой расслоения пространства событий реальной относительности, все-таки имеют отношение к реальной системе отсчета, — они описывают координаты начала (центра) выбранной системы отсчета. Но, — сами координаты событий описываются в реальной системе отсчета новым образом. Это основная тема книги.

- Четвертое. Проблема предельного перехода уравнений движений частицы в ОТО (уравнений геодезических) к классическим уравнениям движения частицы (разд. 7.6).

Уравнение движения тела общей теории относительности в любой системе отсчета следующее

$$m \frac{du^i}{ds} = F_{external}^i, \quad (7.75)$$

где  $F_{external}^i = -m\Gamma^i_{jk}u^ju^k$  — четырехмерная сила, действующая со стороны гравитационного поля на тело. Влияние внешнего геометризованного поля определяется символами Кристоффеля  $\Gamma^i_{jk}$ , имеющие нетензорный закон преобразования при пассивном преобразовании координат.

Сила инерции в уравнении движения (7.75) не учитывается, но можно соответствующим подбором координатной системы локально "исключить гравитационное поле". При переходе в систему падающего лифта  $K'$  осуществляется пассивное координатное преобразование  $x^i \rightarrow x^{i'}$  и все символы Кристоффеля обращаются в нуль:

$$\Gamma^{i'}_{j'k'} = \frac{\partial^2 x^i}{\partial x^{j'} \partial x^{k'}} \frac{\partial x^{i'}}{\partial x^i} + \frac{\partial x^j}{\partial x^{j'}} \frac{\partial x^k}{\partial x^{k'}} \frac{\partial x^{i'}}{\partial x^i} \Gamma^i_{jk} = 0. \quad (7.76)$$

Таким образом, путем локального устранения силы гравитационного поля в системе  $K'$  мы получим "правильный" результат, совпадающий с опытными данными.

Такой подход может быть подвергнут справедливой критике. Он заключается в простой истине, что никакими координатными преобразованиями, допустимыми в теории тяготения, нельзя обратить в нуль основной признак гравитационного поля — пространственную кривизну риманова пространства событий. Парадоксально, но вследствие этой причины в классическом труде по общей теории относительности (*Мёллер К. Теория относительности. Изд. 2-е. Пер. с англ. Под ред. проф. Д.Иваненко. М.: Атомиздат, 1975*) гравитационные поля, обусловленные наличием больших масс, названы «неустранимыми гравитационными полями».

Кроме этого, уравнение движения тела (7.75) относительно неинерциальной системы отсчета не переходит в нерелятивистском пределе в соответствующее классическое уравнение движения тела в неинерциальной системе отсчета

$$m \frac{d\mathbf{v}'}{dt} = \mathbf{F}'_{external} + \mathbf{F}'_{inertia}, \quad (7.74)$$

так как исходное уравнение (7.75) не содержит четырехмерную силу инерции. По идеологии предельного перехода к классике поле инерции должно присутствовать в уравнении движения (7.75) на геометрическом уровне.

Отсюда следует вывод: четырехмерные уравнения движения тела геометрической теории тяготения А. Эйнштейна в общем случае не имеют предельного перехода к уравнениям движения в классической механике. Это говорит о системных ограничениях теории в описании событий, которые принадлежат соответствующему пространству событий — риманову пространству.

В реальной относительности проблема предельного перехода к классическим уравнениям движения преодолевается.

Это далеко не полный перечень проблем классической теории относительности, которые **не позволяют отнести ОТО к разряду "самосогласованных" теорий, в отличие от мнения рецензента.**

Двигаясь далее по данному разделу рецензии, приведу следующие слова рецензента: "По сути, в теории Губарева парадокс близнецов отсутствует". Это — **непонятное и явно неточное выражение рецензента**, касающееся изложенной в книге проблемы сравнения хода часов во взлетевшей ракете и в лабораторной системе отсчета.

По поводу корректности мысленного эксперимента с движущейся по замкнутой траектории ракетой и маяком с ежесекундными радиосигналами отношу рецензента к книге *Артеха С.Н. Основания физики (критический взгляд): Критика основ теории относительности. изд. 3-е, расш. и доп. М.: ЛЕНАНД, 2018*, откуда он взят. Здесь **рецензент явно не понял** простейшее логическое рассуждение С.Н.Артехи: для любой замкнутой траектории ракеты количество радиосигналов, принятых ракетой, будет равно количеству сигналов, излученных маяком.

Парадокс часов и связанные с ним эффекты реальная относительность рассматривает следующим образом. Ход часов на ракете, которая начала свое движение с удаленного покоящегося состояния, всегда (то есть в любой точке траектории) будет совпадать с ходом эталонных часов в материнском корабле (остающимся на удалении в покоящемся состоянии).

Эффект типа эффекта Хафеле-Киттинга (то есть расхождение в показаниях часов, совершивших оборот вокруг Земли, и лабораторных часов) в реальной относительности

возникает из-за ненулевых начальных условий (то есть из-за начальных условий, не совпадающих с удаленным покоящимся состоянием).

Что касается замечания рецензента по поводу равенства

$$\varphi_{\Sigma}(\tilde{O}) = \varphi_{\Sigma}(O) = 0, \quad (6.107)$$

которое означает, что суммарный потенциал сил, действующих на тело  $\tilde{O}$ , равен суммарному потенциалу сил, действующих на тело  $O$  (рис. 6.3), автор поясняет следующее.

Реальная система отсчета  $\tilde{K}(\tilde{O})$ , находящаяся на поверхности Земли, отличается своей предисторией от реальной системы отсчета  $K'(O')$ , находящейся на периферии вращающегося диска. Действительно, начальным состоянием системы  $K'(O')$  следует признать состояние без вращения. Это означает, что для приведения тела  $O'$  во вращающееся состояние должны быть приложены силы, имеющие текущий центростремительный потенциал  $\varphi_{\Sigma} = -M^2/2m^2r^2$ , где  $M$  — момент импульса тела. С другой стороны, начальным состоянием системы  $\tilde{K}(\tilde{O})$  следует признать ее текущее состояние на поверхности вращающейся Земли, длящегося бесконечно долго.

Рассмотрим геоцентрическую невращающуюся систему отсчета  $K(O)$ . Для суммарного потенциала сил, удерживающих тела систем отсчета  $K(O)$  и  $K(O_{\infty})$  в состоянии покоя относительно источника поля, верно следующее:

$$\varphi_{\Sigma}(O) = \varphi_{\Sigma}(O_{\infty}) = 0. \quad (6.105)$$

Так как  $V(O) = V(O_{\infty})=0$ , то по формулам предыдущих разделов Главы 6

$$dt(O) = dt(O_{\infty}). \quad (6.106)$$

Поэтому система  $K(O)$  принадлежит к классу удаленной покоящейся системы  $K(O_{\infty})$ .

Лабораторная система отсчета  $\tilde{K}(\tilde{O})$  отличается от системы отсчета  $K(O)$  в момент их совпадения (раз в сутки) ненулевой скоростью  $\tilde{V}$ . Рассуждения, подобные проведенным для систем  $K(O)$  и  $K(O_{\infty})$ , можно провести для систем  $\tilde{K}(\tilde{O})$  и  $\tilde{K}(\tilde{O}_{\infty})$ , где  $\tilde{K}(\tilde{O}_{\infty})$  — система, находящаяся на удалении и двигающаяся со скоростью  $\tilde{V}$  относительно удаленной покоящейся системы  $K(O_{\infty})$ . Такие рассуждения приводят к признанию того, что  $\tilde{K}(\tilde{O})$  является системой класса  $\tilde{K}(\tilde{O}_{\infty})$  с аналогичным выводом для суммарного потенциала сил, удерживающих тело  $\tilde{O}$  относительно  $\tilde{O}_{\infty}$

$$\varphi_{\Sigma}(\tilde{O}) = \varphi_{\Sigma}(\tilde{O}_{\infty}) = 0, \quad (6.105a)$$

откуда следует обсуждаемое равенство (6.107).

**Высказывание рецензента** о том, что классическая теория относительности объясняет эффект Хафеле-Киттинга прямо и "без хитростей", **некорректно**. Непосредственное и прямое применение преобразований специальной относительности от лабораторной системы отсчета с эталонными часами (начального аэродрома) к движущимся по круговой траектории часам приведут к следующему результату: часы, отправленные по ходу вращения Земли, и часы, отправленные против хода вращения Земли, придут в исходную точку с запаздыванием своих показаний относительно показаний лабораторных часов. Это противоречит опытным данным, так как часы, двигающиеся по направлению вращения Земли, отставали от лабораторных, а часы, двигающиеся против вращения, опережали лабораторные часы.

Здесь стоит отметить, что принцип специальной относительности (то есть принцип эквивалентности движущихся друг относительно друга инерциальных систем отсчета) был разрешен к применению во вращающихся координатных системах именно

А. Эйнштейном (*Эйнштейн А. Формальные основы общей теории относительности. Собрание научных трудов. Т.1. М.: Наука, 1965. С. 326–384.*) С точки зрения реальной относительности это принципиально неверно: вращение карусели никак не эквивалентно вращению вокруг нее всех остальных предметов. Об этом прекрасно знал еще великий Исаак Ньютон.

Поэтому здесь классическая теория относительности и прибегает к "маленькой хитрости", назначив лабораторной системой отсчета с "абсолютно покоящимися часами" абстрактную инерциальную систему  $K(O)$ , находящуюся вблизи земной поверхности и не участвующую во вращении Земли (см. рис. 6.3). Разность хода движущихся часов и лабораторных часов была получена путем вычитания расчетной разности хода лабораторных и "абсолютно покоящихся" часов из расчетной разности хода движущихся и "абсолютно покоящихся" часов. Но, тем не менее, такая "маленькая хитрость" привела лишь к качественным соответствиям с экспериментальными данными (см. формулу (6.118)).

## 6. К разделу "Теория инерциоида"

По мнению автора, **рецензент вводит читателей в заблуждение**, утверждая, что эксперименты Толчина объясняет какая-то "стандартная" теория. Причина этому, по видимому, — поверхностное знакомство с предметом аномальных явлений в механике (рецензент сам косвенно говорит об этом во втором абзаце своего "Введения").

"Стандартные" модели, как правило, для объяснения движения инерциоида привлекают силу трения, забывая, что обычные силы трения действуют против движения (т.е. замедляют движение инерциоида).

Большую серию экспериментов провел Г.И.Шипов в Таиланде в начале 2000 годов (см., например: *Шипов Г.И. 4D гироскоп в механике Декарта. М.: Кириллица, 2006*). Он с сотрудниками создал большую модель инерциоида, управляемую компьютером. Отличительной особенностью модели Г.И.Шипова было движение только вперед, без откатывания назад. Легко видеть, что в этом инерциоиде силы трения всегда замедляли движение, тем не менее инерциоид двигался только вперед. Именно этот факт показывает принципиальный выход из механики Ньютона — механики трехмерной материальной точки.

Сдается впечатление, что **рецензент намеренно опустил чтение** разд. 7.10 "Инерциоид и классическая механика", в котором рассчитано классическое движение идеального инерциоида и показано, что никакого изменения положения центра масс инерциоида (повторяю — с позиции классической механики) не происходит.

**Рецензент без должного внимания** прочитал раздел 7.11 "Инерциоид и динамика ориентируемых точек", который он критикует. По мнению рецензента "...инерциоид движется в среднем с постоянной скоростью — в полном согласии с законом сохранения импульса". На самом деле в разд. 7.11 с точки зрения динамики системы ориентируемых точек показано, что в первом полуцикле  $\varphi \in [0, \pi]$  скорость центра масс инерциоида быстро увеличивается с нуля до постоянного значения, затем, в конце полуцикла, так же быстро уменьшается до нуля. Второй полуцикл  $\varphi \in [\pi, 2\pi]$  инерциоид проходит с нулевой скоростью центра масс. Тот же качественный результат достигнут в экспериментах Г.И.Шипова. Это — **крупный недочет со стороны рецензента**.



## 7. К разделу

### "Неклассические явления в электродинамике ориентируемой точки"

В начале этого раздела рецензент упоминает, что основными уравнениями электродинамики ориентируемой точки, "полученных автором для описания..." "...таких экзотических явлений, как сверхсветовые, сверхпроникающие, а также неподвижные электромагнитные волны" являются следующие

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \mathbf{E} &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{H}}{\partial t} - \frac{1}{c} [\boldsymbol{\Omega} \mathbf{H}], \\ \operatorname{div} \mathbf{H} &= 0, \\ \operatorname{rot} \mathbf{H} &= \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \mathbf{j} + \frac{1}{c} [\boldsymbol{\Omega} \mathbf{E}], \\ \operatorname{div} \mathbf{E} &= 4\pi\rho, \end{aligned} \quad (9.75)$$

и уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \operatorname{div} \mathbf{j} = 0. \quad (9.76)$$

Рецензент здесь неточен, так как основные уравнения электродинамики ориентируемой точки следующие:

$$F_{a'b',c'} + F_{c'a',b'} + F_{b'c',a'} = -2T_{[a'c']}^{d'} F_{d'b'} - 2T_{[b'c']}^{d'} F_{a'd'} - 2T_{[a'b']}^{d'} F_{c'd'}, \quad (9.54)$$

$$F_{a'c',c'} + \frac{4\pi}{c} j^{a'} = T_{d'c'}^{a'} F^{d'c'} + T_{d'c'}^{c'} F^{a'd'}, \quad (9.55)$$

и уравнение непрерывности:

$$j_{c',c'}^{c'} = T_{d'c'}^{c'} j^{d'}. \quad (9.56)$$

В соответствии с принципом реальной относительности (разд. 7.2) они записаны в четырехмерном виде в локально-лоренцевых координатах системы отсчета  $k'$ , "касающейся" системы отсчета  $K'$ , ассоциированной с зарядом.

Электромагнитное поле заряда может описываться наблюдателем как в собственной системе отсчета заряда  $K'$ , так и в покоящейся квазиинерциальной системе  $K$ . Отличие общих уравнений электродинамики ориентируемой точки от уравнений классической электродинамики видно сразу, — они отличаются ненулевыми правыми частями, которые представляют собой вакуумные источники, связанные с рассматриваемым зарядом. Вакуумные источники проявляют себя (то есть становятся ненулевыми) при неинерциальном движении заряда (то есть при движении с поступательным и/или центростремительным ускорением относительно покоящейся системы  $K$ ). При отсутствии какого-либо ускорения заряда, то есть в случае превращения системы отсчета  $K'$  в квазиинерциальную систему, вакуумные источники исчезают и система уравнений электродинамики ориентируемой точки благополучно переходит в систему уравнений классической электродинамики.

Для перехода к трехмерной записи общих уравнений (9.54)–(9.57) и для реального описания ЭМ-полей мы должны специализировать реальную систему отсчета  $K'$ , то есть задать ее движение (описать движение исследуемого заряда во внешнем поле). Для описания ЭМ-полей в системе  $K'$ , где может находиться наблюдатель, мы должны спроектировать эти уравнения к координатам базы с помощью коэффициентов Ламэ.

Выбирая реальную систему отсчета  $K'$  так, чтобы она была собственной системой отсчета заряда, вращающегося по круговой плоской траектории с угловой скоростью  $\boldsymbol{\Omega}$  и с соответствующей линейной нерелятивистской скоростью  $a\boldsymbol{\Omega} \ll c$ , мы можем получить трехмерные уравнения новой электродинамики в системе  $K'$ :

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \mathbf{E}' &= -\frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{H}'}{\partial t'} - \frac{1}{c} [\boldsymbol{\Omega} \mathbf{H}'], \\ \operatorname{div} \mathbf{H}' &= 0, \\ \operatorname{rot} \mathbf{H}' &= \frac{1}{c} \frac{\partial \mathbf{E}'}{\partial t'} + \frac{4\pi}{c} \mathbf{j}' + \frac{1}{c} [\boldsymbol{\Omega} \mathbf{E}'], \\ \operatorname{div} \mathbf{E}' &= 4\pi\rho', \end{aligned} \quad (9.73a)$$

и уравнение непрерывности

$$\frac{\partial \rho'}{\partial t'} + \operatorname{div} \mathbf{j}' = 0. \quad (9.74a)$$

В уравнениях (9.73a), (9.74a) учтены члены, описывающие вакуумные источники, только до первой степени малости по  $a\Omega/c$ .

**Замечание рецензента** о том, что при переходе из системы  $K'$  в покоящуюся систему отсчета  $K$  "...слагаемые с  $\Omega$  волшебным образом остаются" (то есть, по мысли рецензента, эти слагаемые должны пропасть), **принципиально неверно** и основано на абстрактных представлениях рецензента о системах отсчета. Дело в том, что переход из вращающейся с нерелятивистской скоростью системы  $K'$  в покоящуюся систему  $K$  совершает только наблюдатель (представим себе спрыгивающего с карусели на землю человека). Заряд же остается "крутиться на карусели" и испытывать все прелести неинерциального движения.

Преобразования координат и полей из неинерциальной системы  $K'$  в покоящуюся  $K$  совершается с помощью преобразований реальной относительности (А) (разд. 4.2) в нерелятивистском ( $a\Omega \ll c$ ) слабополевом ( $h^{i'}_{a'}(O') = \delta^{i'}_{a'} + o(a\Omega/c)$ ) случае, который приводит к тождественным преобразованиям уравнений (9.73a), (9.74a) к уравнениям (9.75), (9.76). Более подробно (шаг за шагом) о преобразованиях координат и полей  $K' \rightarrow K$  говорится в более ранней монографии автора *Губарев Е.А. Электродинамика ориентируемой точки. М.: Новый Центр, 2013. С. 30–31.*

**Замечание рецензента** о том, что в преобразование координат и полей  $K' \rightarrow K$  в данном случае должно входить время, а не короткий промежуток времени  $t \approx 0$  (что соответствует  $a\varphi \approx 0$ ), **несостоятельно**, так как основано на его абстрактных представлениях о системах отсчета. В отличие от пассивных кинематических преобразований классической относительности

$$r = r', \quad \varphi = \varphi' + \Omega t, \quad z = z', \quad (6.92)$$

которые, как показано в разд. 6.10, приводят к неустраняемым противоречиям, автором предложены преобразования координат и полей между реальными системами отсчета (описание которых и составляет предмет реальной относительности). Активное преобразование, связанное с реальным переходом наблюдателя из вращающейся реальной системы отсчета к покоящейся системе подробно изложено в более ранней монографии автора *Губарев Е.А. Теория реальной относительности. М.: Новый Центр, 2009. С. 86–93.*

В реальной относительности описание событий во вращающейся системе отсчета должно быть ограничено так называемой областью наблюдения (с. 177–178), то есть четырехмерной областью  $\Delta t, \Delta x, \Delta y, \Delta z$ , размеры которой тем меньше, чем больше угловая скорость вращения реальной системы в четырехмерных углах. Хорошим примером является попытка фотографирования небесных объектов на вращающейся карусели, — фотограф должен выбирать более короткую выдержку по мере раскручивания карусели.

Итак, **замечание рецензента** о том, что "сам переход между системами отсчета совершен с ошибками" **является несостоятельным** (из-за его невнимательности, а, скорее всего, из-за его приверженности старым кинематическим преобразованиям классической относительности). Что же касается замечаний о математических ошибках автора, то стоит заметить, что **грубую математическую ошибку допускает сам рецензент**. Речь идет о формуле (9.69), где, по мнению рецензента, должно быть  $\Lambda^{a'}_{a,0} = 0$ , так как сама матрица  $\Lambda^{a'}_a$  при  $t \rightarrow 0$  не зависит от времени и принимает определенное значение. Ярчайшим примером ошибочности подобных рассуждений является

функция  $f(x) = \sin x$ . Легко видеть, что  $f(x) \rightarrow 0$  при  $x \rightarrow 0$ , однако  $df(x)/dx \rightarrow 1$  при  $x \rightarrow 0$ . **При сомнениях в правильности вычислений рецензент должен сам пройти по цепочке вычислений. Если такой проверки не было, то вопрос должен трактоваться в пользу автора.**

Отдельно хочу отметить, что динамические эффекты, как правило, описываются инфинитезимальными преобразованиями, задаваемые генераторами преобразований, которые представляют собой производную преобразования по какой-либо координате в начале координат (см., например, *Математическая физика. Энциклопедия / Гл. ред. Л.Д. Фаддеев. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1998. С.125*). Генератором группы четырехмерных ортогональных вращений ориентируемой точки  $SO(1,3)$  является величина  $\Lambda_{a,k}^{a'}(0) = \partial \Lambda_a^{a'} / \partial x^k$  при  $x^k \rightarrow 0$ . Она входит в основные уравнения четырехмерной механики ориентируемой точки и электродинамики ориентируемой точки.

Теперь перехожу к **единственному стоящему замечанию рецензента**. Оно касается дискуссии о локализации вакуумных источников в правых частях первого и третьего уравнений системы (9.75) при распространении ЭМ-поля новой электродинамики в открытом пространстве.

Как показывают рассуждения автора, опубликованные на стр. 272, автор прекрасно знал об этой проблеме.

Действительно, есть два варианта введения вакуумных источников.

Первый вариант, назовем его "классическим". Он заключается в локализации источников в месте нахождения зарядов, в случае их коллективного вращения с угловой скоростью  $\Omega$ . Это — область в расположении круговых токов микроскопического происхождения, или область, занятая макроскопическим вращающимся твердым телом. В этом случае, чтобы рассчитать ЭМ-поля вне области локализации, необходимо решать классическую краевую задачу.

Второй — "новаторский" вариант. Он использован в книге и заключается в том, что вакуумные источники "...несут в себе информацию о способе генерации полей, то есть о варианте реализации реальной системы отсчета  $K'$ ...", которая "...в случае  $\rho = 0$ ,  $\mathbf{j} = 0$  может быть ассоциирована либо со вращающимся нейтральным телом, либо — в пустом пространстве — со вращением нейтрализованных по объему виртуальных зарядов произвольной плотности  $\rho^+ + \rho^- = 0$ " (стр. 272). Этот вариант заключается в отсутствии классической локализации вакуумных источников.

В этом случае, как заметил рецензент: "... параметр  $\Omega$  не зависит от расстояния...". Действительно, **опытные факты (почему-то отнесенные рецензентом к разряду "сомнительных")** прямо говорят о том, что действие вакуумных источников слабо зависит от расстояния (см., например, литературные источники [111–120] из книги автора). Именно это обстоятельство подвигло автора принять новаторский вариант введения вакуумных источников.

Заметим, что проблема локализации вакуумных источников не может быть решена обычными классическими методами в голономных координатах базы расслоения, так как эти источники возникают и существуют в новой надпространственной структуре — касательном расслоении с его неголономными координатами. В такой структуре расстояние между двумя точками определяется неоднозначно, что вообще затрудняет поднимать вопрос о локализации (то есть вопрос об определении пространственных координат) существующих в этой структуре объектов.

Окончательно проблема локализации вакуумных источников в электродинамике ориентируемой точки может быть решена путем постановки соответствующих экспериментов.

## 8. Заключительные замечания

По мнению автора, рецензент не справился с заданием, так как, прежде всего, не понял смысл реальной относительности. По тексту рецензии ясно, что рецензент не понял отличия абстрактных (в общем случае) систем отсчета классической относительности от реальных (то есть реализующихся на практике) систем отсчета реальной относительности.

Автор сожалеет об этом, так как любому естествоиспытателю должно быть понятно, что реальное лучше абстрактного.

Причин этого может быть несколько:

▷ трудность и новизна материала, например, работа в принципиально новом пространстве событий с необычными свойствами;

▷ слишком сильная приверженность (вера) в догматы официальной платформы, основу которой составляет классическая относительность;

▷ слабое знакомство с областью "аномальных" экспериментов, а некоторых случаях — их полное игнорирование;

▷ (возможное) желание заказчика рецензии рассмотреть предмет под критическим углом.

**Единственное ценное замечание рецензента** касается дискуссионного вопроса о локализации вакуумных источников в электродинамике ориентируемой точки.

Кроме того, автор считает, что **рецензент поверхностно отнесся к своей работе**. В непонятных вопросах ему стоило бы попросить пояснения у автора, чего не происходило.

Автор заключает, что квинтэссенция или логические основания новой относительности оказались недоступны формально образованному читателю, в роли которого оказался рецензент.

25 мая 2022 г.

Автор  
Губарев Е.А.