Журнал Формирующихся Направлений Науки
номер 7(3), стр. 89-96, 2015

статья получена: 01.12.2014
статья принята к публикации: 14.12.2014
http://www.unconv-science.org/n7/shipov/

Ответ Аркадиушу Ядчику на комментарии к Главе 5 “Теории физического вакуума” Г.И. Шипова, Часть 1

Г.И. Шипов [1]

***Аннотация*—В работе показано, что приравнивая кручение Картана и кручение Риччи, А. Ядчик делает принципиальную ошибку, которая в тождестве Риччи пространства $A_4(6)$ приводит к противоположному знаку. Получены структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$, показана связь торсионных полей Риччи с вращательной метрикой пространства $A_4(6)$ и выведены полностью геометризированные уравнения Эйнштейна, в которых торсионные поля Риччи образуют тензор энергии-импульса материи.**

I. Введение

После просмотра математической части моей книги [1] меня часто спрашивают - кто я, физик или математик? Я всегда отвечаю, что я физик, который занимается фундаментальной теоретической физикой. Поэтому математический аппарат работы [1], которую я далее буду называть “Книга”, рассматривается мной как инструмент для решения проблем, поставленных перед теоретической физикой Альбертом Эйнштейном в начале прошлого века. Аркадиуша Ядчика, далее “Комментатор”, судя по его работам, опубликованным на сайте http://arkadiusz-jadczyk.org/ , в большей степени можно отнести к математикам. Для меня внимание профессионала высокого уровня, к которым относится Комментатор, уже является высокой оценкой моей работы. Более того, появление работы [2] вызвано интересом Комментатора к Книге и желание узнать правду.

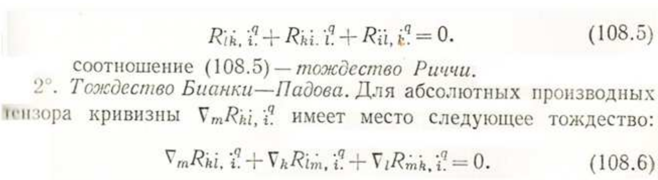
Заниматься дифференциальной геометрией я (далее “Автор”) начал в 1964 г. с изучения книги [3] и, при написании Книги, использовал работы Э. Картана [4], Я. Схоутена [5], [6], Л. Эйзенхарта [7], Ж. Фавара [8] и других классиков науки. При этом Автор старался минимизировать число “неизбежных” ошибок при подготовке Книги к публикации. Вообще говоря, написание и издание научной работы с большим количеством формул (в математической части Книги имеется более 700 формул) всегда содержит опечатки или ошибки, что отмечено Комментатором в [2]. Источниками ошибок в уравнениях могут быть: а) сигнатура пространства, запись уравнений в право или левовинтовой системе отсчета, порядок следования индексов у тензорных объектов или их изомеров и, даже, цейтнот из-за требования издательства сдать верстку рукописи работы в ближайший срок.

II. Тождества Бианки в геометриях U_4 и A_4 и ошибки в знаках

Невероятно, но уже в названии третьего раздела работы [2] под названием “Ошибки в формуле для второго тождества Бианки”, с которого начинается критика Книги [1] , Комментатор делает ошибку, которую я рассматриваю как оговорку. Вторым тождеством Бианки в работе [2] Комментатор называет соотношение (III.11)

$$R_{[jkm]}^{\cdot\cdot\cdot i} = 2\nabla_{[j} S_{km]}^{\cdot\cdot i} - 4 S_{[jk}^{\cdot\cdot n} S_{m]n}^{\cdot\cdot i}. \qquad (1)$$

Но во всех книгах по дифференциальной геометрии [3], [4], [5], [6], [7], [8] тождества Бианки содержат ковариантную (абсолютную) производную от тензора кривизны $R_{jkm}^{\cdot\cdot\cdot i}$. Для наглядности, на рис. 1 я привожу фотографию тождеств Риччи и Бианки в геометрии Римана V_n из книги П.К. Рашевского [3]. Далее я буду рассматривать формулы в пространствах с четырьмя трансляционными координатами x, y, z, ct



$$R_{lk,\,i\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q} + R_{ki\cdot\,l\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q} + R_{il,\,k\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q} = 0. \qquad (108.5)$$

соотношение (108.5) — *тождество Риччи.*

2°. *Тождество Бианки—Падова.* Для абсолютных производных тензора кривизны $\nabla_m R_{ki,\,i\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q}$ имеет место следующее тождество:

$$\nabla_m R_{kl,\,i\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q} + \nabla_k R_{lm,\,i\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q} + \nabla_l R_{mk,\,i\cdot}^{\cdot\cdot\,\cdot q} = 0. \qquad (108.6)$$

Рис. 1. Тождества Риччи и Бианки геометрии Римана V_n.

Правильнее было бы назвать (1) тождеством Риччи пространства Римана-Картана U_4, или, в крайнем случае, первым тождеством Бианки геометрии U_4. В Книге, вместо тождества (1), Автор дает подробный вывод тожества Риччи геометрии абсолютного параллелизма A_4

$$R_{[jkm]}^{\cdot\cdot\cdot i} = 2\nabla^*_{[j} \Omega_{km]}^{\cdot\cdot i} + 4 \Omega_{[jk}^{\cdot\cdot n} \Omega_{m]n}^{\cdot\cdot i}. \qquad (2)$$

[1] *warpdrive09@gmail.com.*

Существует большое количество научных работ, в которых авторы используют кручение Картана $S_{jk}^{..i}$ геометрии U_4, и которые никак не связанные с экспериментом в виду малости константы взаимодействия в теории Римана-Картана (порядка 10^{-60}). По этой причине Автор никогда не использовал в своих исследованиях кручение Картана $S_{jk}^{..i}$, и, начиная с 1976 года [9], развивал теорию полей кручения Риччи $-\Omega_{jk}^{..i}$ пространства A_4. Как показано в работах Автора [10], [11], именно кручение $-\Omega_{jk}^{..i}$ подходит для развития идей А. Эйнштейна [10], [11]. Несмотря на очевидное различие между $S_{jk}^{..i}$ и $-\Omega_{jk}^{..i}$, критики моей работы обвиняют меня в том, что в процессе объяснения аномальных экспериментов [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18] с вращающимися объектами, я использую бесперспективное кручение Картана $S_{jk}^{..i}$. Понятно, что такой подход антинаучен, поэтому невольно приходит мысль, что обвиняя Автора, оппоненты преследуют, вероятно, политические цели, а не стремление познать истину. Вот и Комментатор, делая собственные расчеты, выводит в [2] формулу (III.10)

$$\Omega_{jk}^{..i} = S_{jk}^{..i} \tag{3}$$

которая в Книге отсутствует. Основываясь на неверном равенстве (3), Комментатор приходит к выводу, что в тождестве (2) я делаю ошибку в знаке. Автор еще раз обращает внимание Комментатора, что я занимаюсь геометрией A_4, в которой $S_{jk}^{..i} = 0$, а не геометрией $U_4 + A_4$, в которой $\Omega_{jk}^{..i} \neq 0$ и $S_{jk}^{..i} \neq 0$. Более того, в работах Автора [19], [20] подробно обсуждается разница между кручением $S_{jk}^{..i}$ геометрии Римана-Картана U_4 и кручением $\Omega_{jk}^{..i}$ геометрии абсолютного параллелизма A_4, поэтому равенство (3) выполняется только в том случае, когда $\Omega_{jk}^{..i} = S_{jk}^{..i} = 0$, что справедливо для пространства Римана V_4.

В литературе по теоретической физике найдется полторы - две тысячи работ, в которых исследователи используют кручение пространства. В физических работах рассматривается три типа кручения: 1) кручение $F_{jk}^{..i}$ геометрии Финслера F_4 (несимметричный метрический тензор); 2) кручение $S_{jk}^{..i}$ геометрии Римана-Картана U_4 и 3) кручение $-\Omega_{jk}^{..i}$ геометрии абсолютного параллелизма A_4. А. Эйнштейн, при поиске уравнений Единой Теории Поля, использовал все три типа полей кручения. Геометрия A_4 была использована А. Эйнштейном в 13 работах [21].

В книге [22] на странице (86) дается следующая формула для связности классических дифференциальных пространств общего вида в неголономном базисе

$$\tilde{\Gamma}^i_{jk} = \Gamma^i_{jk} + K^i_{jk} + T^i_{jk} + Q^i_{jk}, \tag{4}$$

где

$$\Gamma^i_{jk} = \frac{1}{2} g^{im}(g_{jm,k} + g_{km,j} - g_{jk,m}) \tag{5}$$

- символы Кристоффеля

$$K^i_{jk} = S_{jk}^{..i} - S_{k.j}^{.i} + S^i_{.jk} \tag{6}$$

- тензор конторсии,

$$T^i_{jk} = -\Omega_{jk}^{..i} + g^{im}(g_{js}\Omega_{mk}^{..s} + g_{ks}\Omega_{mj}^{..s}) = e^i_a \nabla_k e^a_j = -e^a_j \nabla_k e^i_a. \tag{7}$$

- коэффициенты вращения Риччи,

$$Q_{jk}^{.i} = \nabla_i g^{jk} \tag{8}$$

- тензор неметричности пространства, равный нулю в метрических пространствах [22]. По определению, кручение определяется как несимметричная по нижним индексам часть связности (4), когда $Q_{jk}^{.i} = 0$. Если ограничиться метрическими геометриями, то в объединенной геометрии $U_4 + A_4$ кручение определяется формулой

$$\tilde{\Gamma}^i_{[jk]} = S_{jk}^{..i} - \Omega_{jk}^{..i}, \tag{9}$$

где

$$-\Omega_{jk}^{..i} = -e^i_a e^a_{[k,j]} = \frac{1}{2} e^i_a (e^a_{j,k} - e^a_{k,j}) = T^i_{[jk]} \tag{10}$$

- объект неголономности пространства $U_4 + A_4$. Полагая в (4) $K^i_{jk} = Q_i^{\cdot jk} = 0$, получаем связность абсолютного параллелизма

$$\tilde{\Gamma}^i_{jk} = \Delta^i_{jk} = \Gamma^i_{jk} + T^i_{jk} = e^i_a e^a_{j,k} = -e^a_j e^j_{a,k}, \tag{11}$$

кручение $-\Omega_{jk}^{..i}$ которого определяется согласно (10). Используя обычное определение тензора кривизны S^i_{jkm} и используя связность (11), находим

$$S^i_{jkm} = R^i_{jkm} + 2\nabla_{[k} T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k} T^s_{|j|m]} = R^i_{jkm} + P^i_{jkm} = 0, \tag{12}$$

где

$$R^i_{jkm} = 2\partial_{[k}\Gamma^i_{|j|m]} + 2\Gamma^i_{s[k}\Gamma^s_{|j|m]}, \tag{13}$$

- тензор Римана. Соотношение (12) показывает, что перенесение вектора в пространстве A_4 является голономным, т.е. не зависит от пути перенесения, чего не в пространстве Римана V_4 и в пространстве Римана-Картана U_4.

В формулах (4)-(13) и далее я буду предполагать, что координатные индексы $i, j, k...$ и локальные индексы $a, b, c...$ пробегают значения: $i, j, k... = 0, 1, 2, 3, \quad a, b, c... = 0, 1, 2, 3$. Кроме того, тетрадный базис удовлетворяет условиям нормировки

$$e^j_a = \delta^j_i, e^a_i e^i_b = \delta^a_b, \tag{14}$$

где δ^j_i, δ^a_b - символы Кронекера. Альтернируя соотношение по индексам j, k, m, находим тождество Риччи пространства A_4

$$S_{[jkm]}^{\cdot\cdot\cdot i} = R_{[jkm]}^{\cdot\cdot\cdot i} = -2\nabla_{[j}^{*}\Omega_{km]}^{\cdot\cdot j} - 4\Omega_{[jk}^{\cdot\cdot n}\Omega_{m]n}^{\cdot\cdot i} = 0. \quad (15)$$

Здесь ковариантная производная ∇^* берется относительно связности геометрии абсолютного параллелизма (11). Из (15) следует тождество с правильными знаками

$$\nabla_{[j}^{*}\Omega_{km]}^{\cdot\cdot j} + 2\Omega_{[jk}^{\cdot\cdot n}\Omega_{m]n}^{\cdot\cdot i} = 0. \quad (16)$$

Используя ошибочную формулу (3), Комментатор, естественно, получил ошибочную формулу (III.12)

$$\nabla_{[j}^{*}\Omega_{km]}^{\cdot\cdot j} - 2\Omega_{[jk}^{\cdot\cdot n}\Omega_{m]n}^{\cdot\cdot i} = 0, \quad (17)$$

обвинив меня в неправильном знаке у второго члена тождества. Из-за неверной формулы (3) Комментатор находит еще несколько "ошибочных" знаков в Книге, создавая у неискушенного читателя определенное мнение об Авторе. Кстати, тождество Бианки в пространстве A_4 имеет следующий вид

$$\nabla_{[p}^{*}S_{jk]m}^{i} = 2\Omega_{[pj}^{\cdot\cdot n}S_{k]nm}^{i}, \quad (18)$$

или

$$\nabla_{[p}R_{jk]m}^{i} = 0, \;\; \nabla_{[p}^{*}P_{jk]m}^{i} = 0. \quad (19)$$

III. Структурные уравнения Картана и неголономность геометрии $A_4(6)$

Четвертый раздел Комментатор называет "Ошибки в трактовке дифференциальных форм и неголономной системы отсчета" [2]. Уже в самом названии содержится обвинение Автора в неправильной интерпретации математического метода внешних дифференциальных форм [8]. Автор никогда не брался за интерпретацию какого-либо математического метода, поскольку это было бы подобно попытке интерпретировать таблицу умножения, которую надо просто знать.

A. Неголономность, вращательная метрика и вращательная относительность геометрии $A_4(6)$

В Книге [1] показано, что неголономность (10) в дифференциальной геометрии появляется тогда, когда, кроме дифференциалов четырех трансляционных координат dx_i, заданы дифференциалы шести неголономных вращательных координат $d\chi_{ab} = -d\chi_{ba}$, образующих вращательную метрику

$$d\tau^2 = d\chi_b^a d\chi_a^b = -De_i^a De_a^i = T_{bk}^a T_{an}^b dx^k dx^n,$$
$$i, j, k... = 0,1,2,3, \;\; a, b, c... = 0,1,2,3, \quad (20)$$

где D - абсолютный дифференциал относительно символов Кристоффеля (5). Формула (20) ясно показывает, что неголономная тетрада e_i^a имеет десять степеней свободы и зависит от 10 координат. Четыре поступательных степеней свободы описываются голономными трансляционными координатами x, y, z, ct, при этом на многообразии трансляционных координат задана трансляционная метрика

$$ds^2 = g_{jk}dx^i dx^k, \; g_{jk} = \eta_{ab}e_j^a e_k^b,$$
$$\eta_{ab} = \eta^{ab} = diag(1-1-1-1). \quad (21)$$

Шесть вращательных степеней свободы описываются неголономными вращательными координатами $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$. Это десятимерное многообразие трансляционных и вращательных координат, наделенное структурой геометрии абсолютного параллелизма мы будем обозначать как $A_4(6)$. Его можно рассматривать как "тривиальное" векторное расслоение, на котором в базе задана риманова трансляционная метрика (21) а в слое вращательная метрика (20) [1]. Угловая скорость вращения тетрады

$$\Omega_j^i = \frac{d\chi_j^i}{ds} = T_{jk}^i \frac{dx^k}{ds} = \frac{De_a^i}{ds}e_j^a \quad (22)$$

имеет ясный физический смысл – она описывает вращение 4D произвольно ускоренной системы отсчета. Полагая, что $e_0^k = u^k = dx^k/ds, u^k u_k = 1$, из (22) получаем

$$T_{jk}^i = \Omega_j^i u_k. \quad (23)$$

Это соотношение интересно тем, что оно аналитически подтверждает гипотезу Э. Картана, высказанную в работе [23], согласно которой угловая скорость вращения (22) материи должна порождать кручение пространства (10). Связь между кручением $-\Omega_{jk}^{\cdot\cdot i}$ пространства $A_4(6)$ и угловой скоростью вращения материи (22) определяется через коэффициенты вращения Риччи (7) согласно соотношению (23). Отметим, что вращение материи порождает в окружающем источник пространстве кручение Риччи $-\Omega_{jk}^{\cdot\cdot i}$, а не кручение Картана $S_{jk}^{\cdot\cdot i}$, которое от вращательных координат вообще не зависит [19], [20]. Поэтому в физических приложениях, Автор называет коэффициенты вращения Риччи T_{jk}^i, ориентируясь на соотношение (23), *торсионными полями*, причем в физике торсионные поля неосознанно наблюдаются уже давно.

Понятие неголономности в физике (и думаю, что в математике) появилась в 18 веке, когда Л. Эйлер написал уравнения движения твердого тела. Л. Эйлер ввел в физику (и математику) вращательные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ - углы Эйлера

$$\varphi_1 = \angle\vec{e}_1\vec{e}_\xi, \; \varphi_2 = \angle\vec{e}_3\vec{e}_3', \; \varphi_3 = \angle\vec{e}_\xi, \vec{e}_1',$$

$$0 \le \varphi \le 2\pi, \; 0 \le \theta \le \pi, 0 \le \psi \le 2\pi,$$

и неголономный ортогональный базис (рис.2)

$$\vec{e}_1\vec{e}_1 = \vec{e}_2\vec{e}_2 = \vec{e}_3\vec{e}_3 = 1, \; \vec{e}_1\vec{e}_2 = \vec{e}_1\vec{e}_3 = \vec{e}_2\vec{e}_3 = 0. \quad (24)$$

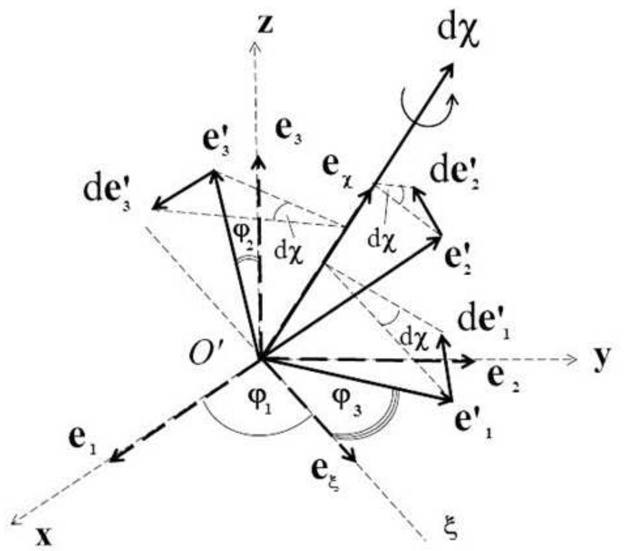


Рис. 2. Вращение вокруг трех осей можно описать вращением вокруг одной оси (теорема Эйлера).

В принятых обозначениях поворот, изображаемый вектором , можно представить как сумм 3 бесконечно малых поворотов на углы $d\varphi_1, d\varphi_2, d\varphi_3$ и

$$d\vec{\chi} = \vec{e}_3 d\varphi_1 + \vec{e}_\xi d\varphi_2 + \vec{e}\,'_3 d\varphi_3 = d\chi \vec{e}_\chi \tag{25}$$

где вектор $\vec{e}_\xi = [\vec{e}_3 \vec{e}\,'_3]$ определяет положительное направление линии узлов $O'\xi$, а $\vec{e}_\chi$ направлен вдоль мгновенной оси вращения. Приращение $d\vec{e}\,'_A$ векторов $\vec{e}\,'_A, A = 1, 2, 3$, при вращении определяется как $d\vec{e}\,'_A = [d\vec{\chi} \cdot \vec{e}\,'_A]$ или, в тензорной записи [1]

$$de^A_\alpha = d\chi^\beta_\alpha e^A_\beta, \ \alpha, \beta = 1, 2, 3. \tag{26}$$

Используя условия ортогональности

$$e^A_\alpha e^\alpha_B = \delta^A_B, \ e^A_\alpha e^\beta_A = \delta^\beta_\alpha, \tag{27}$$

соотношение (26) можно записать как

$$d\chi^\beta_\alpha = e^\beta_A de^A_\alpha = e^\beta_A e^A_{\alpha,\gamma} dx^\gamma = T^\beta_{\alpha\gamma} dx^\gamma, \ d\chi_{\alpha\beta} = -d\chi_{\beta\alpha}, \tag{28}$$

где

$$T^\beta_{\alpha\gamma} = e^\beta_A e^A_{\alpha,\gamma} = -e^A_\beta e^\alpha_{A,\gamma}, \ \gamma = \frac{\partial}{\partial x^\gamma} \tag{29}$$

(29)

- коэффициенты вращения Риччи пространства абсолютного параллелизма $A_3(3)$. Возводя (28) в квадрат, находим *вращательную метрику пространства* $A_3(3)$

$$d\tau^2 = d\chi^\alpha_\beta d\chi^\beta_\alpha = T^\alpha_{\beta\gamma} T^\beta_{\alpha\sigma} dx^\gamma dx^\sigma. \tag{30}$$

Вращательную метрику (30), в принципе, мог бы ввести Л. Эйлер, однако в то время в этом не было необходимости, поскольку теория относительности еще не получила развития. В настоящее время уравнения физики должны удовлетворять не только принципу поступательной специальной и общей относительности, которые требуют инвариантности уравнений относительно преобразований трансляционных координат x, y, z, ct. Необходимо сформулировать уравнения физики так, чтобы они удовлетворяли *принципу вращательной относительности.* Для этого, как минимум, необходимо рассматривать вращательные координаты $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$ как элементы пространства событий и строить теорию относительности с учетом вращательной метрики (20), что и делает Автор в Книге [1].

B. Структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$

Я согласен с Комментатором, что “старый, добрый” подход к геометрии, основанный Риманом, обладает серьезным недостатком – в нем нет связи с групповой структурой пространства. Этого недостатка лишен групповой подход Э. Картана [4], который, фактически, реализует Эрлангенскую программу Феликса Клейна [24]. Программа Ф. Клейна предусматривает определять основные соотношения путем задания некоторой группы так, чтобы структурные уравнения совпадали со структурными уравнениями соответствующей геометрии. В частности, структурные уравнения Картана геометрии $A_4(6)$ получаются в результате геометризации локальной группы Пуанкаре, включающие в себя локальную группу трансляций T_4 и локальную группу вращений $SO(3.1)$. Законы преобразования различных объектов в группе трансляции T_4 и группе вращений $SO(3.1)$ различны. Если коэффициенты вращения Риччи (7) преобразуются в группе T_4 координатным индексам $i, j, k...$ как тензор, то по локальным индексам $a, b, c...$ матрицы T^a_{bm} преобразуются как связность. Здесь Комментатор правильно замечает, что формуле (5.58) Книги

$$T^{a'}_{b'm} = \Lambda^{a'}_a T^a_{bk} \Lambda^b_{b'} + \Lambda^a_{a'} \Lambda^a_{b',k} \tag{31}$$

знак перед вторым членом в правой части (31) стоит -, а не +. Надо отметить, что сразу после выхода Книги из печати, мой ученик и последователь Евгений Губарев указал мне на эту ошибку и в своей книге [25] исправил её (смотри формулу (3.21) книги [25]). Вторая ошибка в знаке тоже была обнаружена после публикации Книги. Структурные уравнения Картана (A) локальной группы трансляций T_4, записанные правильно, имеют вид

$$\nabla_{[k} e^a_{m]} - e^b_{[m} T^a_{|b|k]} = 0 \tag{A}$$

или

$$\nabla_{[k} e^{m]}_b - e^{[m}_a T^a_{|b|k]} = 0 \tag{(A)}$$

Если сделать перестановку индексов и в уравнениях (A) и ((A))), то мы получаем

$$\nabla_{[k}e^a_{m]} + e^b_{[k}T^a_{|b|m]} = 0 \qquad (A)$$

$$\nabla_{[k}e^{m]}_b - e^{[k}_a T^a_{|b|m]} = 0 \qquad ((A))$$

Теперь запишем первое из этих уравнений в формализме внешних дифференциальных форм. Из определения (11) , имеем

$$\nabla_k e^a_m - e^b_m T^a_{bk} = 0 \qquad (32)$$

или

$$de^a_m = e^b_m T^a_{bk}dx^k \leftrightarrow de^a = e^b T^a_b,$$

где $e^a = e^a_m dx^m$ и $T^a_{bm}dx^m = e^a_m De^m_b = -d\chi^a_b$ - 1-формы тетрады и коэффициентов вращения Риччи T^a_{bm} , а $d\chi^a_b$ - дифференциалы углов $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \theta_1, \theta_2, \theta_3$, образующих вращательную метрику (20). Альтернируя по индексам k и m первые структурные уравнения Картана (32) геометрии $A_4(6)$ [1] , получаем правильные уравнения

$$\nabla_{[k}e^a_{m]} + e^b_{[k}T^a_{|b|m]} = 0. \qquad (A)$$

Используя формализм внешних дифференциальных форм [8], имеем

$$de^a = d(e^a_m dx^m) = \nabla_k e^a_m dx^k \wedge dx^m \frac{1}{2}(\nabla_k e^a_m - \nabla_m e^a_k)dx^k \wedge dx^m,$$

$$e^b \wedge T^a_b = e^b_k T^a_{bm} dx^k \wedge dx^m = \frac{1}{2}(e^b_k T^a_{bm} - e^b_m T^a_{bk})dx^k \wedge dx^m.$$

Теперь структурные уравнения Картана (A) геометрии можно представить в виде

$$de^a + e^b \wedge T^a_b = 0. \qquad (33)$$

Если опустить матричные индексы в уравнениях (33), то мы получим $de + e \wedge T = 0$, что совпадает с правильным уравнением V.38, полученным Комментатором в [2]. Что касается структурных уравнений Картана группы вращений $SO(3.1)$, они получены без ошибок [1]. В тензорной записи вторые структурные уравнения Картана (B) геометрии $A_4(6)$ имеют вид

$$R^a_{bkm} + 2\nabla_{[k}T^a_{|b|m]} + 2T^a_{c[k}T^c_{|b|m]} = 0. \qquad (B)$$

Записывая их на языке внешних дифференциальных форм, имеем

$$R^a_b + dT^a_b + T^a_c \wedge T^c_b = 0 \text{ или } R^a_b + dT^a_b - T^c_b \wedge T^a_c = 0, \quad (34)$$

где $R^a_b = 0.5R^a_{bcd}e^c \wedge e^d = 0.5R^a_{bkm}dx^k \wedge dx^m$ – 2-форма тензора Римана. В Книге дан очень подробный вывод структурных уравнений Картана группы вращений $SO(3.1)$, которые в безиндексной записи имеют вид: $R + dT - T \wedge T = 0$. Из-за такой записи действительно возможна путаница у последнего члена в уравнениях (34). В книге я использовал правые уравнения (34). К сожалению, эти уравнения Комментатор назвал ошибочными, не приводя доказательства. Здесь я с ним не согласен.

Теперь я отвечу на вопрос Комментатора, почему для геометрии $A_4(6)$ выполняются соотношения $S^a = 0$ ((5.71)) и $S^a_b = 0$ ((5.72)), которые Комментатор считает “странными” [2]. В геометрии $U_4 + A_4$ первые структурные уравнения Картана принимают вид

$$\nabla_{[k}e^a_{m]} + e^b_{[k}T^a_{|b|m]} + e^b_{[k}K^a_{|b|m]} = 0. \qquad (35)$$

Используя формализм внешних дифференциальных форм, уравнения (35) можно переписать как

$$de^a + e^b \wedge T^a_b = -S^a, \qquad (36)$$

где введено обозначение $S^a = e^b \wedge K^a_b = e^b_k K^a_{bm} dx^k \wedge dx^m$. Если правая часть уравнений (36) отлична от нуля, то для этих уравнений нарушается условие интегрируемости [4]. Поэтому условие $S^a = 0$ выбрано для того, чтобы уравнения *(A)* удовлетворяли условию интегрируемости. По этой же причине выбрано условие $S^a_b = 0$ во вторых структурных уравнениях Картана [1].

IV. Что важно для Автора и чего не замечает Комментатор

Прежде всего, что не видит Комментатор в Книге, так это уравнения физического вакуума

$$\nabla_{[k}\sigma^{i]} - T_{[k}\sigma^{i]} - \sigma^{[i}T^+_{k]} = 0, \qquad (A^s)$$

$$R_{kn} + 2\nabla_{[k}T_{n]} - [T_k, T_n] = 0, \qquad (B^s)$$

$$k, n... = 0, 1, 2, 3,$$

которые Автор в 1984 г. [26] предложил рассматривать как новые фундаментальные физические уравнения. В этих спинорных уравнениях $\sigma^i_{A\dot{B}}$ - спинорные матрицы Пенроуза [27] (спинорные индексы $A = 0, 1, \dot{B} = \dot{0}, \dot{1}$ в уравнениях (A^s) и (B^s) опущены), обобщающие матрицы Паули на случай искривленного и закрученного пространства, $R_{ACkn}, R^+_{\dot{B}\dot{D}kn}$ - спинорные матрицы римановой кривизны (знак + означает эрмитово сопряжение), $T_{kCE}, T^+_{k\dot{B}\dot{D}}$ - спинорные матрицы Кармели [28] тензора конторсии пространства абсолютного параллелизма $A_4(6)$ [1], [26]. Уравнения (A^s) и (B^s) представляют собой спинорную запись первых (уравнения (A^s)) и вторых (уравнения (B^s)) структурных уравнений Картана геометрии абсолютного параллелизма $A_4(6)$. Они заданы на 10-мерном расслоенном многообразии 4 трансляционных координат x, y, z, ct, образующих базу, и 6 вращательных координат $\varphi_2, \varphi_2, \varphi_4, \theta_1, \theta_2, \theta_3$, образующих слой (рис.3).

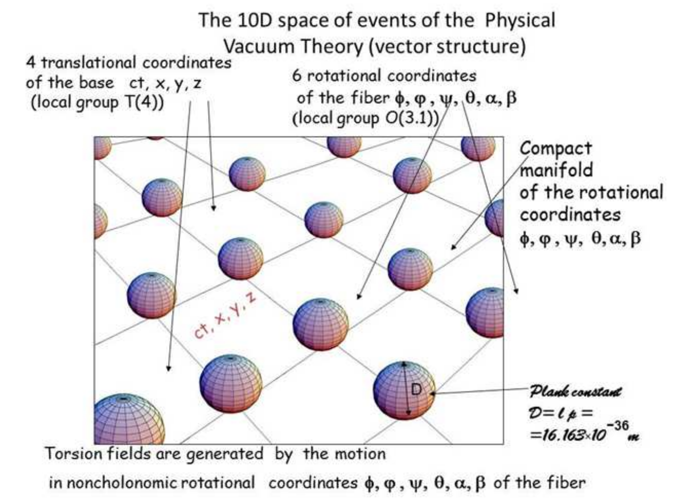


Рис. 3. Пространство событий геометрии $A_4(6)$.

Матрицы Кармели $T_{kCE}, T^+_{k\dot{B}\dot{D}}$ представляют собой спинорную запись коэффициентов вращения Риччи (7) – торсионных полей. М. Кармели рассматривал уравнения (A^s) и (B^s) как $SL(2.C)$ калибровочную теорию гравитации [28]. Еще раньше Э. Ньюмен, Р. Пенроуз и другие теоретики использовали уравнения (A^s) и (B^s), записанные в обозначениях формализма Ньюмена-Пенроуза [29], для нахождения новых вакуумных решений уравнений Эйнштейна. В физической части Книги Автор показал, что уравнения Ньюмена-Пенроуза-Кармели представляют собой не только метод решения уравнений Эйнштейна или $SL(2.C)$ калибровочную теорию гравитации (М. Кармели), но новые фундаментальные физические уравнения, описывающие структуру физического вакуума и решающие проблемы, поставленные перед фундаментальной теоретической физикой А. Эйнштейном. Например, уравнения вакуума решают проблему геометризации тензора энергии-импульса в правой части уравнений Эйнштейна. Действительно, в векторном базисе уравнения (A), (B) можно представить в виде расширенной системы уравнений Эйнштейна-Янга Миллса [1]

$$\nabla_{[k} e^a_{m]} + e^b_{[k} T^a_{|b|m]} = 0, \qquad (A)$$

$$R_{ik} - \frac{1}{2} g_{ik} R = \nu T_{ik}, \qquad (B.1)$$

$$C^i_{jkm} + 2\nabla_{[k} T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k} T^s_{|j|m]} = -\nu J^i_{jkm}, \qquad (B.2)$$

$$i, j, k ... = 0, 1, 2, 3, \qquad a, b, c ... = 0, 1, 2, 3,$$

при этом тензор энергии-импульса T_{jm} в уравнениях (B.1) имеет геометрическую природу и выражается через торсионное поле T^i_{jm} геометрии $A_4(6)$ следующим образом

$$T_{jm} = -\frac{2}{\nu}\Big\{\Big(\nabla_{[i} T^i_{|j|m]} + T^i_{s[i} T^s_{|j|m]}\Big) - -\frac{1}{2} g_{jm} g^{pn}\Big(\nabla_{[i} T^i_{|p|n]} + T^i_{s[i} T^s_{|p|n]}\Big)\Big\}. \qquad (37)$$

В уравнениях Янга-Миллса (B.2) тензор тока J^i_{jkm} также геометризирован и выражается через тензор энергии-импульса (37) (т.е. опять же через поле T^i_{jm}) как

$$J^i_{jkm} = 2g_{[k(i} T_{j)m]} - \frac{1}{3} T g_{i[m} g_{k]j}. \qquad (38)$$

Соответствия уравнений (A), (B.1) и (B.2) с вакуумными уравнениями Эйнштейна получим при условии $R_{ik} = 0$ в уравнениях (B.1)

$$\nabla_{[k} e^a_{j]} + T^i_{[kj]} e^a_i = 0, \qquad (A*)$$

$$R_{ik} = 0, \qquad (B.1*)$$

$$C^i_{jkm} + 2\nabla_{[k} T^i_{|j|m]} + 2T^i_{s[k} T^s_{|j|m]} = 0. \qquad (B.2*)$$

Легко видеть, что в вакуумной теории Эйнштейна нет уравнений (A*) и (B.2*). Это связано с тем, что в ней отсутствует торсионное поле T^i_{jm}. Если в уравнениях (A*),(B.1*) и (B.2*) устремить поле T^i_{jm} к нулю, то все уравнения обращаются в тождества вида $0 \equiv 0$. Поэтому уравнения (A*),(B.1*) и (B.2*) качественно отличаются от вакуумных уравнений Эйнштейна и являются их нетривиальным обобщением. В частности, теория гравитации Эйнштейна утверждает, что гравитационное поле искривляет пространство. Однако в уравнения Эйнштейна входит только 10 из 20 компонент тензора Римана R^i_{jkm}, а для остальных компонент (для компонент тензора Вейля C^i_{jkm}) никаких уравнений в теории Эйнштейна нет. Этого недостатка лишены уравнения (A), (B.1) и (B.2) , поскольку для компонент тензора Вейля C^i_{jkm} существуют уравнения (B.2) . Решение системы уравнений (A), (B.1) и (B.2) позволяет вычислить явный вид тензора энергии-импульса (37) и тензора тока (38), создающих искривление пространства событий. В теории Эйнштейна, как известно, тензор (37) задается руками, а тензорный ток (38) вообще отсутствует. Способ решения и некоторые примеры рассматриваются в математической части Книги [1]. Каждое решение содержит в качестве искомых функций:

1) Компоненты неголономной тетрады e^a_j, определяющей метрический тензор g_{jk} и трансляционную метрику (21); 2) Компоненты торсионного поля T^i_{jm}, определяющие вращательную метрику (20); 3) Компоненты тензора Римана R^i_{jkm}.

Например, решение вакуумных уравнений (A*), (B.1*) и (B.2*) для сферически симметричного источника приводит к решению типа решения Шварцшильда, где:

1) трансляционная метрика (21) запишется как

$$ds^2 = \Big(1-\frac{2\Psi^0}{r}\Big)c^2dt^2-\Big(1-\frac{2\Psi^0}{r}\Big)^{-1}dr^2-r^2(d\theta^2+sin^2\theta d\varphi^2); \quad (39)$$

2) вращательная метрика (20) в виде

$$d\tau^2 = -\frac{2(\Psi^0)^2}{2r^4}c^2dt^2-\frac{2(\Psi^0-r)}{r}d\theta^2-\frac{2(\Psi^0-r)sin^2\vartheta}{r}d\varphi^2; \quad (40)$$

3) спинорные компоненты торсионного поля в обозначениях НП – формализма [29]

$$\rho = -1/r, \alpha = -\bar{\beta} = \alpha^0/r, \gamma = \Psi^0/2r^2, \Psi^0 = const,$$
$$\mu = -1/2r + \Psi^0/r^2, \alpha^0 = \zeta/4, \zeta = x^2 + ix^3; \quad (41)$$

4) тензор Римана (точнее, его неприводимая компонента – тензор Вейля)

$$C_{0011} \leftrightarrow R_{0011} - \Psi^0/r^3. \quad (42)$$

Здесь Ψ^0 - функция источника. Если функция источника Ψ^0 зависит от времени и источник вращается (параметр вращения a), то тензор энергии-импульса вычисляется и имеет вид

$$T_{ik} = \frac{1}{\nu}\Big(\Big[-\frac{\ddot{\Psi}^0}{2}ra^2sin^2x(\rho\bar{\rho})^2 - \dot{\Psi}^0r^2(\rho\bar{\rho})^2\Big]l_il_k -$$
$$-\sqrt{2}\dot{\Psi}^0a\sin x\rho\bar{\rho}Im(l_{(i}\bar{m}_{k)}\rho)\Big). \quad (43)$$

Когда большинство ведущих теоретиков осознают значение уравнений (A), (B) для физики, то приоритет будут оспаривать Америка (Э. Ньюмен), Англия (Р. Пенроуз), Израиль (М. Кармели) и Россия (Г. Шипов) [30]. Со стороны физики приоритет, в большей степени принадлежит России.

Вращательная метрика (20) является математическим результатом, на который претендует Автор. Комментатор этого не замечает, в то время как эта метрика обеспечивает вращательную относительность физических теорий, которые следуют из вакуумных уравнений (A), (B). Уравнения ни одной из существующих физических теорий не удовлетворяет принципу вращательной относительности, поэтому введение метрики (20) в физическую теорию трудно переоценить, поскольку метрика (20) позволяет связать квантовую теорию с общей теорией относительности [1]. Для этого необходимо использовать уравнения физического вакуума, записанные в виде расширенной системы нелинейных спинорных уравнений Гейзенберга-Эйнштейна-Янга-Миллса [1]

$$\nabla_{\beta\dot{\chi}}\iota_\alpha = \nu o_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \lambda o_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} - \mu o_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \pi o_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} -$$
$$-\gamma \iota_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \alpha \iota_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} + \beta \iota_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \varepsilon \iota_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}}, \qquad (\overset{+}{A}_{s^+}.1)$$

$$\nabla_{\beta\dot{\chi}}o_\alpha = \gamma o_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \alpha o_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} - \beta o_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \varepsilon o_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} -$$
$$-\tau \iota_\alpha o_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} + \rho \iota_\alpha o_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}} + \sigma \iota_\alpha \iota_\beta \bar{o}_{\dot{\chi}} - \kappa \iota_\alpha \iota_\beta \bar{\iota}_{\dot{\chi}}, \qquad (\overset{+}{A}_{s^+}.2)$$

$$\alpha, \beta ... = 0, 1, \qquad \dot{\chi}, \dot{\gamma} ... = \dot{0}, \dot{1},$$

$$2\Phi_{AB\dot{C}\dot{D}} + \Lambda\varepsilon_{AB}\varepsilon_{\dot{C}\dot{D}} = \nu T_{A\dot{C}B\dot{D}}, \qquad (\overset{+}{B}_{s^+}.1)$$

$$C_{A\dot{B}C\dot{D}} - \partial_{C\dot{D}}T_{A\dot{B}} + \partial_{A\dot{B}}T_{C\dot{D}} + (T_{C\dot{D}})_A^F T_{F\dot{B}} + (T^+_{\dot{D}C})_{\dot{B}}^{\dot{F}} T_{A\dot{F}} -$$
$$-(T_{A\dot{B}})_C^F T_{F\dot{D}} - (T^+_{\dot{B}A})_{\dot{D}}^{\dot{F}} T_{C\dot{F}} - [T_{A\dot{B}}T_{C\dot{D}}] = -\nu J_{A\dot{C}B\dot{D}}, \ (\overset{+}{B}_{s^+}.2)$$

$$A, B ... = 0, 1, \qquad \dot{B}, \dot{D} ... = \dot{0}, \dot{1}.$$

Других возможностей для решения этой проблемы и другого пути выхода из застоя фундаментальной теоретической физики [31], [32], [33] я не вижу.

V. Заключение

Мне хотелось еще раз выразить слова благодарности Аркадиушу Ядчику за внимание к моей Книге и за указание на неточности, которые он в ней обнаружил. Часть из них я принимаю и обязательно исправлю при последующих публикациях. Другую часть, например соотношение (3), я не приемлю, поскольку к работе Автора [1] оно не имеет никакого отношения.

Интересно отметить, что на семинарах по теоретической физике на физфаке МГУ, которые я посещаю с 1964 г., большое внимание уделялось развитию теории полей кручения. В основном, на семинарах обсуждались работы польских теоретиков. Более того, аспирант кафедры Владимир Николаевич Пономарев в 1969-1972 годах проходил стажировку в Институте теоретической физики в Варшаве по теме “Поля кручения в физических теориях”. Вернувшись из Польши, В.Н. Пономарев защитил сначала кандидатскую, а, затем, докторскую диссертации по полям кручения, опираясь, в основном, на работы польских теоретиков. Уже тогда, в период 1974-1976 гг., в процессе дискуссии с В.Н. Пономаревым, Автор обсуждал независимость кручения геометрии Римана-Картана от метрики. После этой дискуссии Автор начал поиск поля кручения, которое было бы связано с метрикой пространства. В работе Автора [9] показано, что неголономная тетрада e^a_j входит как в трансляционную метрику $ds^2 = \eta_{ab}e^a_je^b_kdx^idx^k$ (21), так и в кручение $-\Omega^{\cdot\cdot i}_{jk}$ геометрии A_4, и, следовательно, объединяет их. Затем, в первом издании [34] Книги, были найдены структурные уравнения Картана (A), (B) геометрии $A_4(6)$ и вращательная метрика $d\tau^2 = T^a_{bk}T^b_{an}dx^kdx^n$ (20), которая, через коэффициенты вращения Риччи T^a_{bm}, напрямую связана с кручением $-\Omega^{\cdot\cdot i}_{jk}$ геометрии $A_4(6)$. Автор считает, что не только Комментатору, но и другим теоретикам, стоит обратить на это внимание.

30.11.2014.

Список литературы

[1] Шипов Г.И. *Теория Физического Вакуума, теория, эксперименты и технологии.* Наука, М., 1997. 450 с.; Shipov G. A Theory of Physical Vacuum: A New Paradigm. Moscow, ZAO 'GART', 1998.

[2] Ядчик А. Комментарии к Главе 5 'Теории физического вакуума' Г.И. Шипова. Часть 1. *ЖФНН*, 2(6):121–130, 2014.

[3] Рашевский П.К. *Риманова геометрия и тензорный анализ.* Наука, М., 1964. стр. 531.

[4] Картан Э. *Теория конечных непрерывных групп и дифференциальная геометрия, изложенная методом подвижного репера.* Платон, М., 1998.

[5] Schouten J.A. *Ricci Calculus.* Springer, 1954. стр. 257.

[6] Схоутен Я.А. *Тензорный анализ для физиков.* Наука, М., 1965. стр. 178.

[7] Eisenhart L. *Riemannian geometry.* Univ. press, Princeton (N.J.), 1960.

[8] Favard J. *Cours de Geometrie Differentielle Locale.* Gauthier-Villars, 1957. Фавар Ж. Курс локальной дифференциальной геометрии, Москва, Изд-во иностранной литературы, 1960.

[9] Шипов Г.И. Уравнения поля тетрад в пространстве абсолютного параллелизма. *Известия вузов, Физика*, (6):142, 1976.

[10] Шипов Г.И. *О решении первой проблемы Эйнштейна.* Кириллица, М., 2007. с. 38. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02311018-Problem1.pdf.

[11] Шипов Г.И. *О решении второй проблемы Эйнштейна.* Кириллица, М., 2007. с. 59. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/02311019-Einstein2.pdf.

[12] Акимов А.Е. *Эвристическое обсуждение проблемы поиска новых дальнодействий. EGS-концепции.* МНТЦ ВЕНТ, М., 1992. Препринт №7А.

[13] Самохвалов В.Н. Неэлектромагнитное силовое взаимодействие при вращении масс в вакууме. *ЖФНН*, 1(1):6–19, 2013.

[14] Бобров А.В. Взаимодействие спиновых полей материальных объектов (окончание). *Сознание и физическая реальность*, 15(8):99–108, 2010.

[15] Шкатов В.Т., Замша В. Эксперименты по межконтинентальной тонкополевой связи (ТПС) и управлению между городами Перт (Австралия) и Томск (Россия). В сб. трудов III-ей Международной научно-практической конфер. 'Торсионные поля и информационные взаимодействия', М.: 2012, с. 115.

[16] Шкатов В.Т. О вероятностном обнаружении осевых и радиальных тонкополевых пространственных доменов при вращении источника излучения. В сб. трудов III-ей Международной научно-практической конфер. 'Торсионные поля и информационные взаимодействия', М.: 2012, с. 132.

[17] Шипов Г.И. Торсионные поля и торсионные технологии. Спин-торсионные поля и технологии. http://shipov.com , http://shipov-vacuum.com http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/005a/02311017.htm , http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/005a/02311018.htm.

[18] Шипов Г.И. *4D-гироскоп в механике Декарта.* Кириллица, М., 2006. с. 74. http://www.shipov.com/files/021209_tolchdescart.pdf http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/004a/02311026.htm.

[19] Шипов Г.И. О геометрическом и феноменологическом кручении в релятивистской физике. МИТПФ, Препринт №8, Москва, 1997, сс. 26.

[20] Шипов Г.И. О геометрическом и феноменологическом кручении в релятивистской физике. Тезисы докладов Международной Школы-Семинара 'Проблемы Теоретической Космологии', Ульяновск 1-7 сентября, 1997. http://www.shipov.com/science.html.

[21] Эйнштейн А. *Собр. науч. тр. Т. 2.* Наука, М., 1967. С. 878.

[22] Схоутен Я.А., Стройк Д.Дж. *Введение в новые методы дифференциальной гео-метрии. Том 1: Алгебра и учение о перенесении.* Наука, М-Л., 1938.

[23] Cartan E. *Compt. Rend.*, 174:437, 1922.

[24] Визгин В.П. *Эрлангенская программа и физика.* Наука, М., 1975.

[25] Губарев Е.А. *Теория реальной относительности.* Новый центр, М., 2009. с. 215.

[26] Шипов Г.И. Поля Янга-Миллса в геометрической модели вакуума. Труды 6 Всесоюзной конференции по общей теории относительности и гравитации, Москва, Изд-во МГПИ им. Ленина, 1984, с.333. (Впервые предложены уравнения физического вакуума).

[27] Пенроуз Р., Риндлер В. *Спиноры и пространство-время, Т.1.* Мир, М., 1987.

[28] Carmeli M. J. Math. Phys. 1970. Vol.2. P.27-28. Lett. nuovo cim. 1970. Vol.4. P.40-46. Phys. Rev. D. 1972. Vol.5. P.5-8.

[29] Newman E., Penrose R. *J. Math. Phys.*, 3:3, 1962.

[30] Шипов Г.И. Кто открыл уравнения физического вакуума? 'Академия Тринитаризма', М., Эл №77-6567, публ.17928, 03.03.2013 http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/003a/1027-shp.pdf .

[31] Шипов Г.И. Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Механика. 'Академия Тринитаризма', М., Эл №77-6567, публ.18485, 02.02.2014, http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1123-shp.pdf.

[32] Шипов Г.И. Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Классическая электродинамика. 'Академия Тринитаризма', М., Эл №77-6567, публ.18636, 09.03.2014, http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1125-shp.pdf.

[33] Шипов Г.И. Застой в теоретической физике и пути выхода из него. Квантовая механика. 'Академия Тринитаризма', М., Эл №77-6567, публ.19717, 01.11.2014, http://www.trinitas.ru/rus/doc/0231/008a/1131-shp.pdf.

[34] Шипов Г.И. *Теория физического вакуума.* НТ-Центр, М., 1993. с. 362.