В. Кулигин, М. Корнева

Физический факультет, каф. электроники, Воронежский ГУ,

E-mail: Victor_kuligin@mail.ru

Ошибка геометров и кризис ОТО

.

Аннотация Для выяснения физического смысла понятия «кривизна пространства-времени» в ОТО используется метод отображения, опирающийся на аналогию с философскими категориями «явление-сущность-наблюдатель». Показано, что криволинейное пространство может существовать только внутри Евклидова пространства-времени. Показано также, что интерпретация явления, называемого «Большой Взрыв», некорректна. Опираясь на метод отображения, анализируется пятый постулат Евклида.

Key words: кривизна пространства, отображение пространств, 5 постулат Евклида, Большой Взрыв.

1. Введение

Пространство, как и время, для нас не является *материальным*. К классическим свойствам пространства мы всегда относим непрерывность, безграничность, однородность и изотропию пространства. Мы всегда отождествляем пространство с геометрией трехмерного пространства, в которой материальные тела *не влияют* на свойства пространства. С появлением ОТО наше представление о пространстве и времени изменилось.

Уже не первый год идет обсуждение следствий ОТО. Некоторые аспекты теории «Большого взрыва», «черные дыры», «темная материя» и т.д. не всегда отвечают здравому смыслу, логике наших суждений и обыденным представлениям. Этому есть свои причины. Трудно поверить, что маленькая неточность в геометрии, возникшая еще в начале 19 века, так сильно отразится на физике. Источник ошибки кроется в содержании понятия «кривизна пространства». Что это такое «кривизна пространства» и как ее измерить методом «циркуля и линейки»? Попробуем разобраться.

Мы будем рассматривать только математические вопросы геометрии пространства, и практически не будем обсуждать содержание физических гипотез, которые привели к возникновению новых понятий и представлений в физике. В частности, мы не будем обсуждать сомнительную с материалистической точки зрения гипотезу об эквивалентности гравитационной и инерциальной масс. Настоящая работа является развитием идей, заложенных в [1].

2. Трехмерное пространство

2.1 Введение кривизны

Сначала мы рассмотрим *ради наглядности* кривизну в трехмерном пространстве. Трехмерное пространство легко воспринимается человеком. Современные физики и математики строят криволинейное пространство простым способом. Пусть, например, имеется некоторое свободное от материальных объектов *трехмерное* пространство. Ученые задают метрический тензор второго ранга, g_{ik} который описывает криволинейные свойства исходного трехмерного пространства. Кажется, что здесь нет никаких *подводных рифов*. Посмотрите, как лихо наши профессора «расправляются» с кривизной (см., например, [2]):

> «…..*В классической физике пространство было эвклидовым, а время абсолютным и единым для всего пространства. В релятивистской физике, как мы уже убедились из материала предыдущей главы, пространство является неэвклидовым. В общем случае геометрия представляет из себя четырехмерное дифференцируемое многообразие….*
>
> … *В произвольной геометрии рассматриваются произвольные преобразования координат:*

$x^{\mu} = f^{\mu}(x^{\nu})$

….. Дифференциал в нетильдованной системе связан с дифференциалом в системе координат с тильдой уравнениями вида:

$$dx^{\mu} = \frac{\partial f^{\mu}}{\partial \tilde{x}^{\nu}} d\tilde{x}^{\nu} = \frac{\partial x^{\mu}}{\partial \tilde{x}^{\nu}} d\tilde{x}^{\nu} \quad \ldots..$$

…… Геометрия четырехмерного пространства - времени полностью определяется десятью функциями, которые являются компонентами симметричного тензора второго ранга. Метрика четырехмерного интервала есть:

$ds^2 = g_{\mu\nu} dx^{\mu} dx^{\nu}$

Здесь $g_{\mu\nu}$- ковариантные компоненты метрического тензора или, как обычно говорят, метрический тензор второго ранга….»

Далее идут пояснения и примеры, изложение элементов тензорного анализа, а в конце авторы приходят к эйнштейновским уравнениям тяготения, к *криволинейному пространству-времени* и т.д.

Такой подход подразумевает, что читатель, «скользнув по верхам» (не задумываясь и избегая тензоры), «проглотит» (примет без разговоров «на веру») все то, что написано уважаемым (***недосягаемым*** по уровню знаний!) «**специалистом**». Для нас, людей, любящих точность и логическую последовательность, такой подход неприемлем. Сразу же напрашиваются вопросы: а откуда появились x^{μ}, ds, $g^{\mu\nu}$ и другие переменные?

Если посмотреть внимательно, то можно увидеть скрытую проблему. Для наглядности рассмотрим трехмерное пространство. Введенный метрический тензор g_{ik} зависит от координат x, y, z этого пространства, т.е. $g_{ik}(x; y; z)$. Естественно предположить, что независимые переменные x, y, z принадлежат трехмерному Евклидову пространству, которое существовало *до введения* метрического тензора. Итак, метрический тензор вводится не в «пустое» пространство. Тензор вводится в Евклидово пространство.

Дальше имеет место следующее обстоятельство. Как только физики начинают изучать и описывать свойства криволинейного пространства с метрикой g_{ik}, они «забывают» о существовании Евклидова пространства. Эта принципиальная ошибка появилась более 200 лет тому назад и превратилась в предрассудок, в догму.

2.2 Шаги к истине

В математике формальная логика есть метод доказательства и критерий его проверки. Если в рассуждениях «выпадают» логические звенья, если вместо аргументов мы опираемся на интуицию, тогда доказательство превращается в обычное субъективное мнение.

Вот и в предыдущем параграфе при введении $g_{ik}(x; y; z)$ отсутствуют необходимые звенья рассуждений. Это лишает процедуру построения криволинейного пространства методом задания метрического тензора $g_{ik}(x; y; z)$ важного качества. Возникает подозрение, что в выбранном нами трехмерном пространстве существует не только криволинейное пространство 3-х измерений, но и ***совмещенное с ним*** трехмерное Евклидово пространство.

Начнем анализ этой проблемы последовательными шагами.

1. <u>Шаг 1.</u> Начнем с постановки задачи. Мы выбрали для анализа в качестве примера трехмерное пространство. Мы намерены построить в нем общепринятым способом криволинейное пространство. Это пространство должно иметь заданный метрический тензор $g_{ik}(x; y; z)$.

2. <u>Шаг 2.</u> Мы пока понятия не имеем об этом 3-мерном пространстве. Мы не знаем даже: есть ли кривизна у выбранного нами трехмерного пространства? Здесь имеет место неопределенность,

которую мы должны разрешить. Мы предполагаем, что независимые переменные x; y; z принадлежат трехмерному Евклидову пространству, и они образуют ортогональные оси координат. Мы не можем считать пространство криволинейным, т.к. «криволинейное пространство» мы еще только собираемся «внедрять». В следующем параграфе 2.3 мы подтвердим правильность этого предположения.

3. <u>Шаг 3.</u> Итак, мы имеем независимые переменные (x; y; z) в трехмерном Евклидовом пространстве. Будем для простоты считать масштаб вдоль этих осей одинаковым. Оси образуют ортогональную «сетку» Евклидова пространства.

4. <u>Шаг 4</u>. Теперь мы задаем на этом Евклидовом пространства (x; y; z) метрический тензор $g_{ik}(x; y; z)$. Как это понять этот шаг:

- Евклидово пространство после введения метрического тензора вдруг само искривилось?
- Утратили ли теперь введенные оси (x; y; z) линейность и ортогональность? Если утратили, то по какой причине? Это произошло благодаря нашему субъективному желанию и «внедрению» нужного метрического тензора $g_{ik}(x; y; z)$ в Евкдидово пространство?
- Конечно, трехмерное Евклидово пространство сохранилось. Но теперь *внутри* Евклидова пространства «расположилось» криволинейное пространство, описываемое метрическим тензором $g_{ik}(x; y; z)$. Компоненты этого тензора выражены через переменные (x; y; z) Евклидова пространства. Такой результат существенно влияет на интерпретацию физических явлений, например, в ОТО.

2.3 Философская аналогия

В философии физики есть такие категории: «явление-сущность-наблюдатель» [3]. **В физике** наблюдатель познает сущность, исследуя набор явлений. Он воспринимает явления с помощью органов чувств. Информацию о явлениях он получает благодаря «переносчику информации». Таким переносчиком могут служить в физике, например, световые или акустические волны. Эти волны, доставляя информацию к наблюдателю, могут искажать ее содержание из-за условий распространения.

Можно ли в геометрии пространства ввести аналогичные философские категории? Можно, если с определенными ограничениями осторожно использовать аналогию для анализа связей и отношений в геометрии. Здесь философия, оперирующая общими понятиями, подобна в определенном смысле топологии, которая тоже опирается па идеализированные, обобщенные понятия.

<u>Аналогия</u>. Пусть мы имеем два независимых друг от друга трехмерных Евклидовых пространства: $E_A(x,y.z)$ и $E_B(u,v.w)$. Допустим, что с помощью некоторого оператора преобразования пространства с его координатами, мы можем отобразить[1] трехмерное пространство $E_B(u,v.w)$ на внутренность пространства $E_A(x,y.z)$. Аналогия показана на рис.1. Обозначим оператор преобразования как $\tilde{H}_{BA}$

$$\text{Сущность} \rightarrow \begin{matrix}\text{переносчик}\\ \text{информации}\end{matrix} \rightarrow \text{явление} \rightarrow \text{наблюдатель}$$

$$\begin{matrix}\text{Пространство}\\ E_B(u;v;w)\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}\text{оператор}\\ \tilde{H}_{BA}\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}\text{отображение}\\ E_B(u;v;w) \text{ в } E_A(x;y;z)\end{matrix} \rightarrow \begin{matrix}\text{наблюдатель}\\ \text{в } E_A(x;y;z)\end{matrix}$$

Рис. 1. Роль отображаемого объекта (аналог «*сущности*») играет пространство $E_B(u,v.w)$. Роль переносчика информации играет оператор $\tilde{H}_{BA}$, который отображает пространство E_B внутрь пространства E_A. Роль явления выполняет полученное отображение. Роль «наблюдателя», который регистрирует явление, играет *гипотетический наблюдатель* в пространстве $E_A(x,y.z)$.

[1] Мы рассматриваем одностороннее отображение из E_B в E_A. Обратное отображение, т.е. отображение $E_A(x,y.z)$ внутрь пространства $E_B(u,v.w)$ мы не рассматриваем. Такое отображение было бы необходимо при анализе взаимодействия материальных объектов этих пространств между собой.

Для нас важно, чтобы пространство $E_B(u,v.w)$ отображалось в $E_A(x,y.z)$ как криволинейное пространство[2].

Раскроем оператор $\tilde{H}_{BA}$:

$$u = H_u(x, y, z); \quad v = H_v(x, y, z); \quad w = H_w(x, y, z)$$

Пусть $u = const$; $v=const$ и $w = const$ внутри пространства E_B . В пространстве E_B эти поверхности образуют три семейства ортогональных плоскостей. В пространстве E_A мы получаем при отображении семейство «криволинейных» поверхностей, которые в общем случае могут быть не ортогональными.

У нас сейчас нет необходимости накладывать какие-либо специальные требования на оператор $\tilde{H}_{BA}$. Оператор реализует отображение в одном направлении и требование «взаимной однозначности» преобразования не нужно. Нам важно, чтобы отображение было гладким и дважды дифференцируемым. Обозначим отображение пространства E_B внутрь пространства E_A как HE_{BA}..

Примечание. В принципе мы могли бы отобразить пространство $E_B(u,v.w)$ не на весь объем пространства $E_A(x,y.z)$, а на часть пространства. Например, мы могли бы отобразить $E_B(u,v.w)$ во внутренность сферы радиуса R , принадлежащей пространству $E_A(x,y.z)$.

Итак, мы видим, что внутри Евклидова пространства E_A появилось криволинейное отображение пространства $E_B(u,v.w)$, т.е. $HE_{BA}(x,y.z)$. Пусть метрический тензор этого криволинейного пространства есть $g_{mn}(x,y.z)$.

Если метрический тензор g_{ik}, введенный ранее в параграфе 1, равен метрическому тензору g_{mn} ($g_{ik} = g_{mn}$), тогда мы можем считать оба криволинейных пространства *эквивалентными.* Они могут отличаться только линейными членами, вторые частные производные которых равны нулю. Эти члены не имеют для нас принципиального характера, поскольку кривизна пространства от них не зависит.

Таким образом, нашу гипотезу о трехмерном Евклидовом пространстве, в которое отобразилось криволинейное пространство, описываемое метрическим тензором $g_{ik}(x; y; z)$, можно считать непротиворечивой.

2.4 Первые выводы

Первые выводы противоречат сложившимся представлениям.

- Любое трехмерное пространство является Евклидовым. В нем изначально можно ввести только ортогональные оси координат.
- **Обобщение**. Любое N мерное пространство *изначально* является Евклидовым. Оно не может быть криволинейным.
- Криволинейное пространство не может существовать ***самостоятельно***. Его можно построить только внутри Евклидова пространства. Уберите экран в кинотеатре, и вы не увидите фильм. Уберите Евклидово пространство, тогда криволинейное пространство исчезнет!
- Кривизна пространства не является абсолютной величиной. Кривизна есть ***относительное*** понятие. Величина кривизны пространства определяется по отношению к Евклидову пространству, внутри которого существует данное криволинейное пространство.
- Эти выводы можно распространить на пространства с разного числа измерений N = 2, 3, 4 …

3 Псевдоевклидово пространство

Проведенные выше рассуждения и выводы легко обобщаются на случай Евклидовых пространств N измерений. Мы рассмотрим пространство четырех измерений (N = 4), распространив на него полученные выводы. Если мы представим четвертую переменную как мнимую координату ($x_4 = ict$),

[2] Процесс отображения напоминает конформное отображение в теории комплексного переменного.

то получим псевдоевклидово пространство $E(\mathbf{r}; t)$. Формально оно мало отличается от четырехмерного Евклидова пространства. Пространство Минковского можно рассмотреть аналогичным образом.

Мы не ставим перед собой цель дать новую интерпретацию ОТО. Это сложный вопрос. Мы хотим выявить некоторые проблемы, которые возникают из-за «соседства» Евклидова пространства-времени с криволинейным пространством-временем.

Итак, пусть мы имеем псевдоевклидово пространство $E_A(\mathbf{r}; t)$, в котором существует криволинейное *отображение* некоторого псевдоевклидова пространства $E_B(\mathbf{u}, \tau)$, которое мы обозначили как $HE_{BA}(\mathbf{r}; t)$. Отображение может иметь нестационарный характер и зависеть от времени.

Мы покажем, например, к каким выводам приводит метод отображения при анализе «Большого Взрыва». Допустим, что ***криволинейное отображение*** находится внутри сферы бесконечного 4-радиуса, которая расположена в $E_A(\mathbf{r}; t)$.

Пусть оператор отображения $\hat{H}_{BA}$ позволяет уменьшать радиус этой сферы во времени до нуля. Криволинейное отображение HE_{BA}, будет «сжиматься» в точку перед «неизбежным Большим Взрывом». В рамках ОТО имеет место следующее утверждение. Пространство, время и материя «слипаются» вместе в бесконечно малую точку. Вокруг странная «***пустота***», не имеющая пространственных размеров и времени.

- С позиции отображения пространства подобное утверждение не является корректным. «Точка» находится не в «пустоте». Она всегда находится в исходном пространственно - временном континууме $E_A(\mathbf{r}; t)$, поскольку пространство-время $E_A(\mathbf{r}; t)$ не «деформируется» оператором отображения..

- Теперь мы поговорим о материальных объектах, имеющих массу и инерцию. Допустим, что материальные объекты принадлежат $E_A(\mathbf{r}; t)$. С одной стороны, согласно ОТО кривизна пространства и материальные гравитационные объекты имеют взаимную связь. С другой стороны 4-пространство $E_A(\mathbf{r}; t)$ и материальные объекты в нем не зависят от оператора. Следовательно, в случае «сжатия» криволинейного 4-пространства взаимная связь между кривизной и гравитирующими массами *теряется.* Пространство-время в отображении «сжимаются» вместе со своей кривизной, а материальные объекты в $E_A(\mathbf{r}; t)$ остаются неизменными. Отсюда следует, что материальных объектов, принадлежащих $E_A(\mathbf{r}; t)$ не должно существовать в $E_A(\mathbf{r}; t)$ принципиально. Они существуют в $E_B(\mathbf{u}, \tau)$ и должны «транспортироваться» в $E_A(\mathbf{r}; t)$ из $E_B(\mathbf{u}, \tau)$ вместе с «кривизной»!

- Напомним, что отображенные объекты и отображенное криволинейное 4-пространство есть *явления*. Оператор $\hat{H}_{BA}$ деформирует материальные объекты и «одевает» их в «криволинейную пространственно-временную оболочку» только при отображении $E_B(\mathbf{u}, \tau)$ в $E_A(\mathbf{r}; t)$.

- Таким образом, все «депортированные» инерциальные материальные тела из $E_B(\mathbf{u}, \tau)$ в $E_A(\mathbf{r}; t)$ являются «отображением» каких-то реальных «прототипов», существующих в $E_B(\mathbf{u}, \tau)$. Мы - люди не являемся исключением и имеем свои «прототипы».

- Вы *можете* представить себе, что вы есть «искаженное отображение» вашего «неискаженного прототипа», который бродит где-то далеко в $E_B(\mathbf{u}, \tau)$? В отличие от вас, его нельзя «сжать в точку», т.е. он не подвержен действию оператора и, соответственно, воздействию «Большого Взрыва»!

Мы видим, что даже на первом этапе переосмысления явлений физики встретят много трудностей при интерпретации явлений ОТО. Мы не будем больше выходить за пределы геометрии и обсуждать эти вопросы. Здесь много странного и неясного, выходящего за пределы здравого смысла. Такие проблемы должны обсуждать физики-теоретики, философы, теологи и писатели-фантасты.

4 Пятый постулат Евклида

На протяжении более двух тысячелетий пятый постулат Евклида постоянно приковывает пристальный взгляд математиков. Он имеет следующую формулировку в современной математике:

Если на плоскости при пересечении двух прямых третьей сумма односторонних внутренних углов меньше 180°, *то эти прямые при продолжении рано или поздно пересекутся с той стороны, с которой эта величина* (*сумма*) *меньше* 180°.

Пятый постулат Евклида нередко подменяют другим выражением, на самом деле придуманным Проклом и известным также, как аксиома Плейфера:

На плоскости через точку, не принадлежащей данной прямой, возможно провести одну и только одну прямую, параллельную данной.

Доказательство в Части 3 является корректным. Мы можем выводы распространить и на двумерное пространство (плоскость). Воспроизведем эти выводы для плоскости:

1 Любое двумерное пространство всегда изначально является *Евклидовым*. Не существует геометрических методов («циркуль-линейка-карандаш») для измерения внутренней относительной кривизны различных участков плоскости.

2 Криволинейное двумерное пространство на плоскости не может существовать самостоятельно. Криволинейное пространство на плоскости может быть только как *нелинейное отображение* другого Евклидова пространства.

3 Кривизна двумерного пространства не является абсолютной величиной. Кривизна есть относительное понятие. Величина кривизны двумерного пространства определяется по отношению к Евклидову пространству, внутрь которого отображено данное криволинейное пространство (см. параграф 2.4).

5 Заключение

Итак, мы обнаружили «застарелую» ошибку. У ученых при формулировке и построении криволинейных пространств исходное Евклидово пространство как бы «исчезает», «теряется». Это обстоятельство не позволило дать правильную и логически строгую интерпретацию явлений в рамках ОТО. Объяснения явлений в рамках ОТО напоминают рассказы писателей-фантастов. Уже сейчас мы можем сказать, что большинство объяснений явлений в рамках современной ОТО, Космологии, Астрофизики и т.д. не являются корректными и нуждаются в кардинальном пересмотре. У нас нет желания «опровергать» ОТО, несмотря на то, что гипотеза об эквивалентности инерциальной и гравитационной масс вызывает большие сомнения с логико-философской точки зрения.

Такова «цена» застарелой 200-летней ошибки в геометрии.

.

Ссылка

1. М.В. Корнева, В.А. Кулигин Заблуждение геометров, ставшее предрассудком. http://www.trinitas.ru/rus/doc/0016/001e/00162888.htm

2. М.В.Сажин. Теория относительности для астрономов. http://ru.wikipedia.org/wiki/пространство-время

3. В.А. Кулигин. Материализм и теория относительности. http://www.sciteclibrary.ru/texsts/rus/stat/st6933.pdf