

СОЗДАНИЕ УСЛОВИЙ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ ВРЕМЕННЫХ ПЕТЕЛЬ В 5-МЕРНОМ ЛОРЕНЦЕВОМ МНОГООБРАЗИИ

АЛЕКСАНДР КОНСТАНТИНОВИЧ ГУЦ

Теория абсолютного пространства-времени представляет многообразие всевозможных событий прошлого, настоящего и будущего в форме n -мерного псевдориманова пространства M^n лоренцевой сигнатуры $(+ - \dots -)$. В классической версии Минковского размерность псевдориманова пространства $n = 4$. Начиная с работ Калуды и Клейна, размерность пространства-времени берется отличной от 4.

Принцип абсолютного характера пространства-времени означает, что события прошлого, настоящего и будущего (с точки зрения земного наблюдателя) рассматриваются как равноправные. В таком случае временные петли, т. е. замкнутые гладкие времениподобные кривые являются путем перехода от настоящего к прошлому. Другими словами, как первым об этом написал Курт Гёдель [1], временные петли – это геометрическая конструкция машины времени.

Однако временные петли существуют не во всяком 4-мерном лоренцевом многообразии. Иначе говоря, если в качестве геометрической модели окружающей нас эволюционирующей Вселенной используется конкретное 4-мерное лоренцево многообразие, то лишь в редких случаях оно априори содержит временные петли, а если и содержит, как было в случае космологической модели Курта Гёделя [1], то они мало что дают для реализации (комфортных) путешествий в прошлое.

Переход к 5-мерному пространству-времени M^5 позволяет найти удовлетворительное решение проблемы искусственного образования временных петель. В монографии [2] описывается проект машины времени, в котором переход в прошлое осуществляется за счет создания 4-мерной кротовой норы, т. е. приклеивания 3-ручки $H_1^4 = D^3 \times D^1$, ведущей из настоящего в прошлое в едином потоке 5-мерного времени. Другими словами, 4-мерное пространство-время $(M^4, g^{(4)})$ рассматривается как слой (брана) в 5-мерном замкнутом лоренцевом многообразии $(M^5, g^{(5)})$, $g^{(4)} = g^{(5)}|_{M^4}$, со слоением, расположенной в M^5 так, что можно соединить событие $a \in M^4$, принадлежащее настоящему, с событием b , лежащим в прошлом, с помощью направленной в будущее времениподобной (относительно 5-метрики $g^{(5)}$) гладкой кривой, лежащий внутри приклеенной к M^4 3-ручки H_1^4 .

С точки зрения геометрии такая ситуация возможна, если M^4 реализуется в M^5 как так называемый *пружинный слой* гладкого слоения $\mathbf{F} = \{F_\alpha\}$, которое разбивает M^5 на множество слоев F_α , т. е. связных подмножеств

$$M^5 = \bigcup_{\alpha} F_\alpha, \quad F_\alpha \cap F_\beta = \emptyset \quad (\alpha \neq \beta),$$

одним из которых является наше пространство-время M^4 , обладающих следующим свойством: для произвольной точки x многообразия M^n найдется локальная карта $\varphi : U \rightarrow (x^1, \dots, x^n)$, $x \in U$, принадлежащая выбранной гладкой структуре многообразия M^n и такая, что связные компоненты пересечений $U \cap F_\alpha$ с областью определения U этой локальной карты задаются уравнениями вида $x^{p+1} = \text{const}, \dots, x^n = \text{const}$.

Пружинный слой слоения \mathbf{F} – это слой, который бесконечно наматывается сам на себя.

В [2] анализировался случай, когда пространство-время не оказывалось пружинным слоем, и случай, когда пружинные слои в слоении вообще отсутствуют. Было показано, что можно добиться появления пружинных слоев за счет разного рода неинтегрируемых деформаций слоения \mathbf{F} в новое слоение \mathbf{F}' , и были оценены необходимые для этого затраты энергии.

Для того чтобы образовались пружинные слои необходимо, например, деформировать слоение так, чтобы оно превратилось в *расширяющееся* (expansive) слоение, в котором каждый слой убегает прочь от ближайшего к нему другого слоя. Ясно, что для этого нужно включить источник энергии, способствующий отталкиванию одного слоя, т. е. одной браны от другого слоя, т. е. другой браны. (Отталкивание затрагивает и траектории в слоях). Естественным необходимым источником энергии для данной деформации является темная энергия в балке. Отметим, что современное разбегание галактик в нашей Вселенной объясняется действием темной энергии.

Убегание слоя F_x , проходящего через точку x , от слоя F_y , проходящего через точку y , измеряется следующим образом [3]. Возьмем $R > 0$ и рассмотрим путь γ_x в F_x с началом x и с длиной не большей, чем R , и спроектируем его локально на F_y , начиная с точки x . Пусть $p_{loc}(\gamma_x)$ результирующий путь в F_y . Проделаем это же с аналогичным путем γ_y в F_y с началом y и спроецируем его на F_x . Пусть

$$d_1 = \sup_{\gamma_x, l(\gamma_x) \leq R} \sup_t d(\gamma_x(t), p_{loc}\gamma_x(t)), \quad d_2 = \sup_{\gamma_y, l(\gamma_y) \leq R} \sup_t d(\gamma_y(t), p_{loc}\gamma_y(t)),$$

$$d_R(x, y) = \max(d_1, d_2).$$

Слоение \mathbf{F} риманова многообразия $(M^5, h^{(5)})$ называется *расширяющимся*, если существует $\varepsilon > 0$ такое, что для каждой пары точек x и y в M^5 , достаточно близких, чтобы допускалась вышеописанная конструкция, найдется $R > 0$, для которого $d_R(x, y) > \varepsilon$. (Независимое от метрики $h^{(5)}$ определение расширяющегося слоения дано в [4]).

Inaba и Tsuchiya [4] доказали, что расширяющееся слоение коразмерности 1 замкнутого многообразия обладает пружинным слоем. Можно также показать, что в таких слоениях пружинные слои плотны [3, р. 64], и, следовательно, в такой геометрической 5-мерной Вселенной условий для создания временных петель предостаточно и, следовательно, машина времени распространенное космическое явление [2, с. 156].

Если дополнительно учесть, что квантовые флуктуации 5-метрики $g^{(5)}$ и топологии (образование 4-ручек) в 5-мерном пространстве-времени

$$\Delta g^{(5)} \sim \frac{L^*}{L} \sqrt{\frac{T}{L_0}},$$

где $L^* \sim 10^{-33}$ см – постоянная Планка, а $L^4 \times L_0$ – характерный размер 5-мерной области, T – константа с размерностью [см], связанная с 5-м измерением, могут иметь макроскопический характер [5], то вероятность обнаруживать спонтанные природные временные петли крайне высока.

Наконец, отметим, что необходимые расчеты геометрии слоев можно делать, привлекая результаты по псевдоримановой геометрии слоений псевдоримановых многообразий, изложенные в [6].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] K. Gödel, "An Example of a New Type of Cosmological Solutions of Einstein's Field Equations of Gravitation", *Rev. Mod. Phys.*, Vol. 21, No. 3. 447–450, (1949).
- [2] А. Гуц, *Физика реальности*, Омск: Изд-во КАН, (2012).
- [3] R. Langevin, "A List of Questions about Foliations", Workshop on Topology "Differential topology, foliations, and group actions". January 6-17, 1992. Rio de Janeiro, Brazil. AMS Publ., (1994).
- [4] N. Inaba, N. Tsuchiya, "Expansive foliations", *Hokkaido Math. J.*, Vol 21, 39–49 (1992).
- [5] А. Гуц, *Элементы теории времени*, М.: Издательство ЛКИ, (2011).
- [6] A. Bejancu, H.R. Farran, *Foliations and Geometric Structures*, Springer Publ., (2006).

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Ф.М.ДОСТОЕВСКОГО, ПР. МИРА, 55-А, ОМСК, 644077, РОССИЯ

E-mail address: aguts@mail.ru