

ПОТОКИ РИЧЧИ КАК ИНСТРУМЕНТ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ ПОЛЕТА СВЕРХБЫСТРОГО КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ

Гуц А.К.

*Гуц Александр Константинович – доктор физико-математических наук, профессор,
кафедра информационных технологий и математики,
Сочинский государственный университет,
г. Сочи*

Аннотация: в статье предлагается описывать полеты сверхбыстрых космических варп-кораблей, меняющих топологию и геометрию 3-мерного физического пространства, посредством потоков Риччи.
Ключевые слова: космический варп-корабль, кротовые норы, изменения топологии и геометрии, потоки Риччи.

RICCI FLOWS AS A TOOL FOR STUDYING FLIGHT DETAILS OF A SUPER-FAST SPACESHIP

Guts A.K.

*Guts Alexander Konstantinovich – D.Sc. in Physical and Mathematical Sciences, Full Professor,
DEPARTMENT OF INFORMATION TECHNOLOGY AND MATHEMATICS,
SOCHI STATE UNIVERSITY,
SOCHI*

Abstract: in this paper the possibility of describing the flights of ultra-fast warp spaceships, which change the topology and geometry of 3-dimensional physical space, using Ricci flows is proposed.
Keywords: space warp ship, wormholes, topology and geometry changes, Ricci flows.

УДК 530.13 + 523.112

Главной проблемой, с которой сталкиваются проекты космических кораблей, построенных для полета по времениподобным кривым в пространстве-времени – это огромное время, затрачиваемое ими по часам Земли. В 1994 году мексиканский физик Алькубьерре предложил так называемый варп-двигатель, который сжимает пространство перед кораблем и расширяет его за кораблем (warp – деформация) [1]. Впрочем, довольно быстро выяснилось, что деформация пространства не принципиальна и сверхбыстрое перемещение происходит за счет расширения наклона световых конусов, то есть варп-двигатель Алькубьерре существенно меняет геометрию пространства-времени, и как неявно полагалась без какого-либо влияния на топологию пространства.

Но что самое важное, двигатель Алькубьерре нуждается в экзотическом топливе, иначе говоря, в отрицательной энергии, о которой мы имеем самые наивные представления. Последующие исследования показали, что для выхода на сверхбыстрый режим варп-двигателю необходима энергия порядка $1/4M_{\odot}$. Наконец, в некоторых работах стали писать о том, что требуемая энергия может быть традиционной, то есть положительной.

Ранее, в 1981 году автор этой статьи предложил [2,3], иной, топологический способ перемещения космического корабля, при котором сфера, окружающая корабль отрывается от всего пространства и перемещается в Гиперпространстве, объемлющем пространство-время. С точки зрения топологии, это означает потерю связности пространства. Пространство разрывается на два куска, один из которых – больший – оставленное пространство, а меньший – это шар, содержащий внутри космический корабль. Образуется 4-мерная кротовая нора, ведущая к желанной точке в пространстве-времени, скажем к туманности Андромеда.

Были подсчитаны затраты энергии для данного способа полета космического корабля. Она значительно меньше той, что характеризует варп-корабль Алькубьерре, а точнее, это энергия порядка $1/100M_{\odot}$.

Сравнение приведенных выше оценок энергии позволяет сделать вывод, что в действительности варп-корабль Алькубьерре при выходе на сверхбыстрый режим, или как пишут, на сверхсветовой режим, формирует 4-мерную кротовую нору и варп-пузырь, содержащий варп-корабль, уходит в нее [4, 5].

Оценка энергии для образования 4-мерной кротовой норы, полученная нами летом 1981 года, и связанное с этим образование отрыва части пространства, т.е. с изменение связности 3-мерного риманова многообразия, были найдены путем моделирования процесса формирования кротовой норы на базовом множестве за счет потери гладкости с течением времени римановой метрики многообразия в процессе ее изменения. Многие важные дела, характеризующие топологические метаморфозы пространства,

окружающего космический корабль, при этом остаются вне математического анализа. Например, та же самая энергия, что указано выше, достаточна и для образования столь популярных 3-мерных кротовых нор (червоточин), всего лишь меняющих односвязность 3-мерного риманова многообразия $(M, g(t))$.

Появляется необходимость в привлечении иного математического аппарата, который позволил бы детально проследить, что происходит с пространством M при включении варп-двигателя космического корабля на сверхбыстрый режим работы.

Таким аппаратом, как нам кажется, являются потоки Риччи

$$\frac{\partial g}{\partial t} = -2 \operatorname{Ric}_{g(t)},$$

введенные в науку Гамильтоном [6], что интересно по совпадению с нашей работой также в 1982 году, и что более существенно, это аппарат *потоков Риччи с хирургией*, предложенный Григорием Перельманом [7].

Что позволяет исследовать аппарат потоков Риччи с хирургией? Во-первых, доказываем, что при работе варп-двигателей за конечное время $(0, T)$ происходит образование сингулярностей римановой метрики (Гамильтон), в которых

$$\limsup_{x \in M} |\operatorname{Riem}(x, t)| = \infty \text{ при } t \rightarrow T,$$

а, во-вторых, выявляется разделение образующихся сингулярностей потоков Риччи на два типа, один из которых прямая потеря связности многообразием, то есть это полеты корабля с отрывом от пространства за счет положительной энергии [4, 5]. Другой тип, скорее всего описывает последствия использования экзотической энергии [4, 5].

Сами сингулярности можно «разглядеть», – что очень важно с точки зрения прогнозирования гравитационных воздействий среды на космический варп-корабль, с помощью процедуры параболического масштабирования, которая представляет перед нами устройство сингулярности в увеличенном масштабе [8]. Сингулярность – это то, во что превращается пространство в окрестности варп-корабля при включенном сверхбыстром режиме работы варп-двигателя.

После хирургии сингулярностей, которая соответствует ситуации выхода корабля из сверхбыстрого режима работы варп-двигателя, возможен новый запуск потоков Риччи на образовавшихся кусках пространства, показывающий их динамику и предсказывающий их будущее.

Список литературы / References

1. *Alcubierre M.* The Warp drive: Hyper - fast travel within general relativity // *Class. Quant. Grav.* 1994. V.11. P. 73-77.
2. *Гуц А.К.* Разрывая пространство к звездам // "Вечерний Омск" от 18 ноября 1981 г.
3. *Гуц А.К.* Изменение топологии физического пространства в замкнутой вселенной // *Известия вузов. Физика.* 1982. № 5. С. 23-26.
4. *Гуц А.К.* Топологический характер работы варп-двигателя Алькубьерре при выходе на сверхсветовую скорость // *Эффективное обеспечение научно-технического прогресса: исследование задач и поиск решений: сборник статей Международной научно-практической конференции (г. Магнитогорск, РФ, 25 августа 2024г.).* Уфа: Аэтерна, 2024. С. 6-9.
5. *Гуц А.К.* Энергия, необходимая для порождения варп-двигателем кротовых нор // 18-я Российская гравитационная конференция - Международная конференция по гравитации, космологии и астрофизике "RusGrav-18". Тезисы докладов. - Казань: Изд-во КФУ, 2024. - 122 с. С.73-75.
6. *Hamilton R.S.* Three-manifolds with positive Ricci curvature // *Journal of Differential geometry.* 1982. V.17 (2). P. 255-306.
7. *Perelman G.* Ricci flow with surgery on three-manifolds [Электронный ресурс]. URL: <http://arXiv:math/0303109> (дата обращения: 19.12.24).
8. *Бессьер Л., Бессон Ж., Буало М.* Доказательство гипотезы Пуанкаре (по работам Г. Перельмана) // *Матем. просв.* 2019. Вып. 24. С. 53-69.