

МАШИНЫ ВРЕМЕНИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

А.В. Полищук

переводчик, e-mail: alexpolish@yahoo.com

Межрегиональная академия управления персоналом, Киев, Украина

Аннотация. Дается краткий обзор современного состояния в области конструирования машины времени. Рассматриваются как машины времени в понимании общей теории относительности, так и квантовой теории.

Ключевые слова: Машина времени, машина времени Геделя, квантовые машина времени.

Введение

Более семьдесят лет назад, в 1949 году, австрийский математик Курт Гедель предложил первую в истории науки модель машины времени. Ее суть в путешествии в космосе по так называемой времениподобной замкнутой мировой линии. Вторая модель такой машины была разработана только в 1988 году американским астрономом Кипом Торном – использование червоточен (3-мерных кротовых нор). После него за это дело взялись многие физики и математики. Каково же состояние этих дел в этой сфере на сегодняшний день?

Если коротко, то моделей много, все время появляются новые, но о практической реализации таких машин речь пока не идет, поскольку еще не преодолены основные, принципиальные препятствия.

Машины времени делятся на два типа — релятивистские (геделевские) и квантовые. Ниже мы вкратце расскажем, как обстоят дела с моделями как первых, так и вторых.

1. Релятивистские (геделевские) машины времени

Работа геделевских машин времени основывается на изменении кривизны пространства-времени с целью попасть в его области, иначе недоступные (например, в прошлое). На сегодняшний день, самыми распространенными подтипами таких моделей являются ворп-драйвы (англ. warp drive), сжимающие



А.В. Полищук

пространство-время перед собой и растягивающие его за собой, и модели, использующие червоточины (англ. wormhole) -- «дыры» в пространстве-времени, соединяющие удаленные его части.

Таких моделей много, постоянно появляются новые. Однако на пути их технической реализации стоит как минимум одна пока так и не преодоленная трудность: для функционирования такие машины нуждаются в так называемой «экзотической материи» – как для изменения кривизны пространства-времени ворп-драйвами, так и для удержания в рабочем состоянии червоточин.

Как пытаются преодолеть это препятствие? Кто-то ищет экзотическую материю — так, например, Harold White, американский инженер, работавший над ворп-драйвом по заказу NASA, совсем недавно заявил, что так называемый эффект Казимира показал недавно в лаборатории нужные метрики, дав надежду на его пригодность в качестве рабочей экзотической материи [1].

Другие пытаются найти обходные пути -- построить модели машин времени, в экзотической материи не нуждающиеся.

Американский физик Erik Lentz пытается использовать для изменения кривизны пространственно-временного континуума солитоны — одиночные волны [2].

Caroline Mallary из тех же США тоже построила недавно модель машины времени, не использующую ничего экзотического -- в рамках этой модели два массивных тела движутся в противоположных направлениях с высокими скоростями, и между ними образуется область, из которой можно совершить межвременной переход [3]. И в проекте Lentz'a и в проекте Mallary имеются нерешенные проблемы: Lentz еще должен снизить энергозатраты, которые пока запретительно высоки, а в модели Mallary тело в области межвременного перехода приобретает бесконечно большую массу, и с этим тоже нужно что-то делать.

2. Квантовые машины времени

В то время как геделевских моделей машин времени много, и постоянно появляются все новые и новые, квантовых моделей очень мало. Автор данной статьи в переписке спросил у двух физиков, занимающихся, в том числе, и машинами времени, тем обусловлен этот факт. Вопрос был сформулирован так:

«Почему почти все модели машин времени основываются на общей теории относительности, а квантовых так мало, притом, что Seth Lloyd, бесспорный авторитет в области квантовой физики, в 2010 году написал: «В квантовой механике есть ряд контринтуитивных явлений, могущих позволить совершать путешествия по времени даже в отсутствие замкнутых времениподобных кривых» [4], т. е., не в рамках общей теории относительности»?

Канадский физик Barack Shoshany ответил так: «Общая теория относительности – это теория пространства-времени и причинности, так что все, связанное со временем, должно выполняться в контексте общей относительности, не важно, классическое оно или квантовое. Я не думаю, что квантовые явления дают возможность путешествия в прошлое. Но даже если бы они давали такую

возможность, описывать это все равно пришлось бы в терминах общей теории относительности для того, чтобы утверждать, что путешествие во времени состоялось».

Австралийский физик Fabio Costa сказал: «Насколько нам известно, квантовая теория сама по себе не дает возможности путешествовать во времени. Есть физики (и Lloyd именно из таких), интерпретирующие некоторые квантовые явления как путешествие по времени, но это только их переформулировка, не имеющая никаких практических последствий. В модели Lloyd путешествие во времени происходит с очень небольшой вероятностью, поэтому для практики она бесполезна».

Из-за подобного отношения к квантовым моделям машин времени количество их незначительно, хотя некоторые специалисты все же считают их более перспективными, чем геделевские. Так, А.К. Гуц пришел к выводу, что как раз геделевские машины времени не годятся для практического использования, и что сосредоточиться нужно именно на квантовых [5]. Его модель машины времени основывается на разрушении суперпозиции временных срезов (3-D геометрий геометродинамики или спиновых сетей квантовой петлевой гравитации). На сегодняшний день, автор этой модели ищет возможность запутать частицы места отправки объекта в нужную эпоху с частицами эпохи назначения. Работы и здесь еще много.

Таким образом, как мы увидели, машина времени – не настолько фантастическое явление, как могло бы показаться дилетанту. Работа в этой области ведется активно, и есть вероятность, что в обозримом будущем мы станем свидетелями настоящих научных (а может быть, даже и технических) прорывов.

ЛИТЕРАТУРА

1. White H., Vera J., Han A., Bruccoleri A.R., MacArthur J.. Worldline numerics applied to custom Casimir geometry generates unanticipated intersection with Alcubierre warp metric. URL: <https://link.springer.com/article/10.1140/epjc/s10052-021-09484-z>
2. Lentz E.W.. Hyper-Fast Positive Energy Warp Drives. URL: <https://arxiv.org/abs/2201.00652>
3. Mallary C., Khanna G., Price R. Closed Timelike Curves and "Effective" Superluminal Travel with Naked Line Singularities. URL: <https://arxiv.org/abs/1708.09505>
4. Lloyd S., Maccone L., Garcia-Patron R., Giovannetti V., Shikano Y.. The quantum mechanics of time travel through post-selected teleportation. URL: <https://arxiv.org/abs/1007.2615>
5. Гуц А. К. Квантовая машина времени // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. 2019. №4. С. 23–47. URL: <http://persons.univer.omsk.su/guts/pub/n406.pdf>

TIME MACHINES: CURRENT STATE OF DEVELOPMENT AND PROSPECTS**A.V. Polischuk**

Translator, e-mail: alexpolish@yahoo.com

Interregional Academy of Personnel Management, Kiev, Ukraine

Abstract. A brief overview of the current state in the field of time machine constructions is given. Considered as time machines in the understanding of the General theory of relativity, and quantum theory.

Keywords: Time machine, Gödel time machine, quantum time machines.

Дата поступления в редакцию: 11.02.2022