

ЧЕРВОТОЧИНА ИЛИ КРОВОТАЯ НОРА

Винтер А.В.,

научный руководитель канд. физ-мат. наук Соколов А.Э.

Сибирский Федеральный Университет

Что такое кротовая нора?

"Кротовая нора" - это туннель, связывающий разные части пространства. Одна из главных задач современной астрономии - поиск "кротовых нор" - тонких трубок пространства-времени, соединяющих отдаленные области Вселенной. Кротовые норы могут соединять параллельные или зарождающиеся вселенные, делая возможными путешествия во времени. Вход в туннель может быть размером со звезду, с планету, с дом, с пылинку. И если вы туда нырнете, то вынырнете в другом месте. Можно попасть в другую часть нашей галактики, можно в другую галактику, можно в другую Вселенную.

С чего все началось?

Первое упоминание о кротовых норах принадлежит перу оксфордского математика Чарльза Доджсона, написавшего в 1871 году под псевдонимом Льюис Кэрролл сказку "Алиса в Зазеркалье". Зеркало Алисы и есть кротовая нора, которая соединила окрестности Оксфорда с волшебным миром Страны чудес. Протянув руку сквозь зеркало, Алиса могла мгновенно перенестись из одной вселенной в другую. У математиков они называются "множественно связанными пространствами". Идея кротовых нор, соединяющих различные области пространства-времени, не выдумана фантастами, она принадлежит великому физико-теоретику, одному из основателей современной теоретической физики - Альберту Эйнштейну. В 1935 году Альберт Эйнштейн и Натан Розен написали работу, в которой доказывали, что общая теория относительности допускает образование того, что они назвали "мостами" и что теперь известно как кротовые норы.

Какие бывают кротовые норы?

Кротовые норы бывают: проходимые, полупроходимые и непроходимые. Проходимые - норы, через которые может проходить свет и другая материя в обе стороны. Непроходимые - это такие объекты, которые внешне (на каждом из входов) являются как бы черной дырой, но внутри такой черной дыры нет сингулярности (сингулярностью в физике называют бесконечную плотность материи, которая разрывает и уничтожает любую другую материю, попадающую в нее). Полупроходимые- норы, в которых материя или свет может проходить по кротовой норе только в одну сторону, но не может проходить в другую.

В каких местах образуется кротовая нора?

Как сделать "кротовую нору", совершенно неясно. И можно ли ее вообще сделать? Но то, что на ранней стадии развития нашей Вселенной все пространство сплошь было набито такими "кротовыми норами", сейчас почти общепринятый взгляд. Потому что пространство перед началом Большого взрыва, перед расширением, представляет собой такую пенообразную структуру сверхплотного скалярного поля с очень большой кривизной. С очень большими флуктуациями кривизны. И все эти ячейки пены между собой соединены. И потом, после Большого взрыва эти ячейки могут остаться соединенными между собой. Сверхплотное скалярное поле пенообразной структуры - это сверхплотный вакуум, вакуум с очень большой плотностью энергии. Это состояние вещества до начала Большого взрыва. Плотность энергии большая, поэтому кривизна пространства высокая.

Мост Эйнштейна-Розена.

Если бы нам удалось пролететь черную дыру насквозь, там, с другой стороны, возможно, обнаружилась бы иная Вселенная. Мост Эйнштейна-Розена - тонкая трубка пространства-времени, соединяющая две черные дыры, не может существовать достаточно долго, чтобы через них прошел космический корабль: при закрытии кротовой норы корабль попал бы в сингулярность. Однако было высказано предложение, что технологически развитая цивилизация могла бы держать кротовую нору открытой. Стивен Хокинг в своей книге "Мир в ореховой скорлупке" полагает, что кротовые норы, если они существуют, могли бы решить проблему предельной скорости в космосе. Согласно теории относительности, чтобы пересечь Галактику, требуются десятки тысяч лет, но через кротовую нору можно слетать на другой край Галактики и вернуться обратно за время ужина. Между тем легко показать, что, если кротовые норы существуют, ими можно воспользоваться для того, чтобы оказаться в прошлом. Можно представить себе, что один конец кротовой норы отправляется в дальнее путешествие на космическом корабле, а другой конец остается на Земле. Из-за парадокса близнецов, по возвращении космического корабля, у находящегося на нем входа в кротовую нору пройдет меньше времени, чем у того входа, который остался на Земле. Это означает, что если войти в кротовую нору на Земле, то можно оказаться на космическом корабле в более раннее время.

Парадокс близнецов - история двух братьев-близнецов, один из них (путешественник) отправляется в космический полёт, второй (домосед) остаётся на Земле. Чаще всего "парадокс" формулируется следующим образом: с точки зрения домоседа часы движущегося путешественника имеют замедленный ход времени, поэтому при возвращении они должны отстать от часов домоседа. С другой стороны, относительно путешественника двигалась Земля, поэтому отстать должны часы домоседа. На самом деле братья равноправны, следовательно, после возвращения их часы должны показывать одно время.

Каким образом можно обнаружить кротовую нору?

Исследователи считают, что обнаружить эти объекты во Вселенной хоть и не просто, но все-таки возможно. При том, что они могут быть похожи на черные дыры, отличия все-таки есть. Например, в черной дыре газ, попавший за горизонт событий, сразу же перестает испускать рентгеновское излучение, а тот, что попал в кротовую нору (у которой нет горизонта событий), продолжает это делать. Кстати, подобное поведение газа было недавно зафиксировано телескопом "Хабблом" в окрестностях объекта Стрелец А*, который традиционно считается массивной черной дырой. Но, судя по поведению газа, возможно, это устойчивая кротовая нора. Следует заметить, что работа греческих и немецких физиков, хоть и является сугубо теоретической, весьма важна для астрономов. Она впервые систематизирует все возможные признаки кротовых нор, которые можно пронаблюдать. А значит, руководствуясь ей, эти туннели можно обнаружить. То есть теперь ученые знают, что именно им надо искать.

Какие следствия может иметь открытие "кротовых нор"?

Можно заглянуть в другие в другие Вселенные. Некоторые известные ученые, например Игорь Дмитриевич Новиков, даже рассматривают вопрос о путешествии в прошлое или будущее, то есть о машине времени. Если представить, что мы когда-нибудь не просто посмотрим, а доберемся до горловины "кротовой норы" и пошлем внутрь космонавта, он увидит во время путешествия одновременно оба входа. Если только там нет поглощающей свет материи. Что же касается перемещения, оно будет почти мгновенное.

Существуют ли природные кротовые норы?

Возможно, что да. И им не обязательно находится где то в космосе. Самое загадочное место на земле - "Бермудский треугольник" считают возможным пристанищем периодически возникающих кротовых нор. Кэролин Касио - американская женщина - пилот, которая в июне 1964 года отправилась для отдыха на остров в карибском море "Гранд - Турк". Касио сообщила по радио связи что видит остров, но там нет никаких признаков цивилизации, включая посадочную полосу, на которую Кэролин должна была приземлиться. Но ведь остров Гран-Турк в 1960-е годы имел довольно развитую инфраструктуру, включая многоэтажные отели и множество жителей. Которые кстати якобы видели её самолёт круживший над островом в течении часа. Таким образом возможно что Касио оказалась в том же месте, но в другом времени, когда остров был ещё не освоен людьми. А вот ещё один случай, кажущийся более реальным. Пилот частного самолёта совершал полёт от о. Куба к Майями. Через пятнадцать минут после отлёта, он заметил впереди странные закручивающиеся облака, образующие сферическую форму похожую на туннель. Пролетая сквозь него, он видел лишь серый туман. Когда туман рассеялся - лётчик понял что находится прямо над Майями. Выяснилось что он добрался до города более чем в два раза быстрее, чем позволял самолёт. Здесь возможен так называемый "эффект ускорения" кротовой норы, то - есть не перемещение во времени, а именно ускорение времени. В отличие от первой истории, где скорее всего было перемещение.

Что нужно для создания кротовой норы?

Как пишет Мичио Каку ("Физика невозможного"), с кротовыми норами связано несколько серьезных проблем. Во-первых, для создания сильных искажений пространства-времени, необходимых для путешествия через кротовые норы, потребуется неслыханное количество положительного и отрицательного вещества - порядка громадной звезды или черной дыры. По оценке Мэтью Виссера, физика из Вашингтонского университета, для создания кротовой норы диаметром 1 м необходимо столько отрицательной энергии, что ее количество можно сравнить с массой Юпитера - и при этом она должна быть отрицательной. Самая многообещающая схема машины времени - так называемые обратимые кротовые норы - это дыры в пространстве-времени, где человек может свободно перемещаться вперед и назад во времени. Теоретически обратимые кротовые норы - это возможность не только путешествовать быстрее света, но и перемещаться во времени. Ключ к обратимым кротовым норами - отрицательная энергия. Только "теория всего" могла бы успешно рассчитать радиационные эффекты, создаваемые кротовой норой, и разъяснить вопрос о том, насколько стабильной будет кротовая нора при входе человека в машину времени. Но даже после создания такой теории человечеству, возможно, придется ждать несколько веков, прежде чем первая машина времени сможет экспериментально проверить ее выводы.

Сложная математическая теория.

Сегодня модель "хаотической инфляции" является основой современной космологии. Эта модель работает в рамках теории Эйнштейна и предполагает существование (кроме нашей) бесконечного количества других Вселенных, возникающих после "большого взрыва", образуя во время "взрыва" так - называемую "пространственно-временную пену". Первые мгновения во время и после этого "взрыва" и являются основой модели "хаотической инфляции". В эти мгновения могут возникать первичные пространственно-временные тоннели (реликтовые кротовые норы), которые, вероятно, сохраняются и после инфляции. Далее эти реликтовые кротовые норы связывают различные районы нашей и других Вселенных . Это

открывает уникальную возможность исследования многоэлементной Вселенной и обнаружения нового типа объектов - входов в кротовые норы.

Какие условия необходимы для существования кротовых нор?

Исследование моделей кротовых нор показывает, что для их стабильного существования в рамках теории относительности необходима экзотическая материя. Иногда такую материю называют еще фантомной.

Зачем нужна такая материя?

Для существования кривого пространства нужна сильная гравитация. В теории относительности Эйнштейна гравитация и кривое пространство- время существуют неразрывно друг от друга. Без достаточного количества сконцентрированной материи искривленное пространство выпрямляется и энергия этого процесса излучается на бесконечность. Но только лишь сильной гравитации недостаточно для стабильного существования кротовой норы - так можно получить только черную дыру и (как следствие этого) горизонт событий. Для того чтобы не дать образоваться горизонту событий черной дыры и нужна фантомная материя. Обычно под экзотической или фантомной материей подразумевают нарушение такой материей энергетических условий. Для того, чтобы энергетические условия материи были нарушены необходимо, чтобы сумма давления и плотности энергии была отрицательна (плотность энергии это плотность массы, умноженная на скорость света в квадрате).

А такая материя вообще бывает?

И тут пришло время вспомнить об открытии темной энергии в космологии. Темную энергию открыли в 90-ых годах прошлого века, а понадобилась она для того чтобы объяснить ускоренное расширение Вселенной. Таким образом - Вселенная не просто расширяется, а расширяется с ускорением.

Что же заставляет нашу Вселенную ускоряться?

Вот именно темная энергия и заставляет. По подсчетам она составляет примерно 70% ото всей энергии во Вселенной. После этого астрофизики стали вычислять уравнение состояния для темной энергии. И выяснилось потрясающее открытие: сумма плотности энергии и давления для темной энергии почти равно нулю! Слово ПОЧТИ здесь означает, что погрешность в вычислении сегодня оказывается больше результата (суммы). Т.е. есть шанс, что темная энергия окажется фантомной материей. Справедливости ради нужно сказать, что это практически все, что мы сегодня знаем о свойствах темной энергии...

К чему это приведет?

Ну, во-первых, если упомянутая сумма для темной энергии будет отрицательна, то это будет означать существование в природе фантомной материи в космологических масштабах! А во-вторых, это будет означать, что наша Вселенная будет расширяться ускоренно все быстрее и быстрее - до тех пор пока вся материя Вселенной (галактики, звезды, планеты и спутники) не разлетятся друг от друга на бесконечность. Но и этим дело не кончится: в конце концов, и планеты, и все вещество будет разорвано на атомы, а те, в свою очередь, на другие элементарные частицы. И все это разлетится на бесконечность и наступит так называемый БОЛЬШОЙ РАЗРЫВ (английский термин BIG RIP), а это суть гибель Вселенной! По разным оценкам это может случиться примерно через 100 миллиардов лет. Но весь этот кошмар будет только в том случае, если темная энергия является фантомной.

Закключение:

Итак, очень возможно, что кротовые норы всё таки существуют и бывают разных свойств. Они могут ускорять время, переносить объекты во времени, то есть работать как машины времени. Служить входами в другие (параллельные) вселенные, а также связывать разные точки в пространстве нашей вселенной. Сейчас никто не может

с полной уверенностью утверждать, что они действительно существуют, но на примере черных дыр мы можем увидеть ,что тридцать тому назад и они считались научной фантастикой, а сегодня в их реальности никто уже не сомневается!

Список литературы:

1. <http://www.znanie-sila.su>
2. <http://www.vokrugsveta.ru>
3. <http://www.modcos.com>
4. <http://wlna.info>
5. <http://raznie.ru>
6. <http://zagadkimira.ru>
7. Стивен Хокинг "Мир в ореховой скорлупке", издательство "Амфора", 2013г.