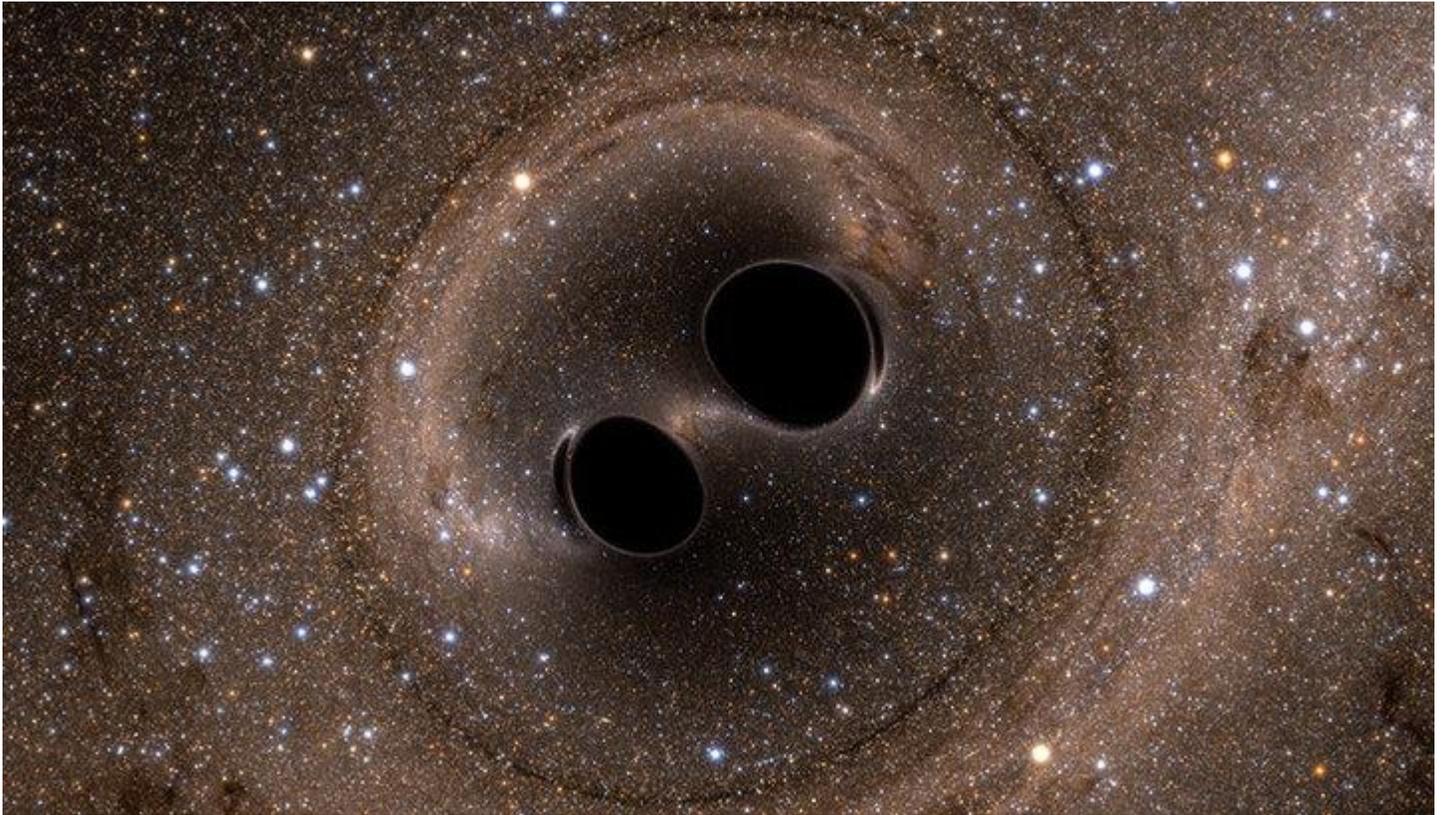


# Сенсация в мире науки!! Впервые зарегистрированы гравитационные волны



Изображение: С. Henze / NASA Ames Research Center

## ***Фрагменты из интервью с российским физиком Сергеем Вятчаниным.***

Физики на обсерватории LIGO (Laser Interferometric Gravitational Observatory) впервые зарегистрировали ***гравитационные волны — возмущения пространства-времени, предсказанные сто лет назад создателем общей теории относительности Альбертом Эйнштейном.***

### ***Что такое гравитационные волны?***

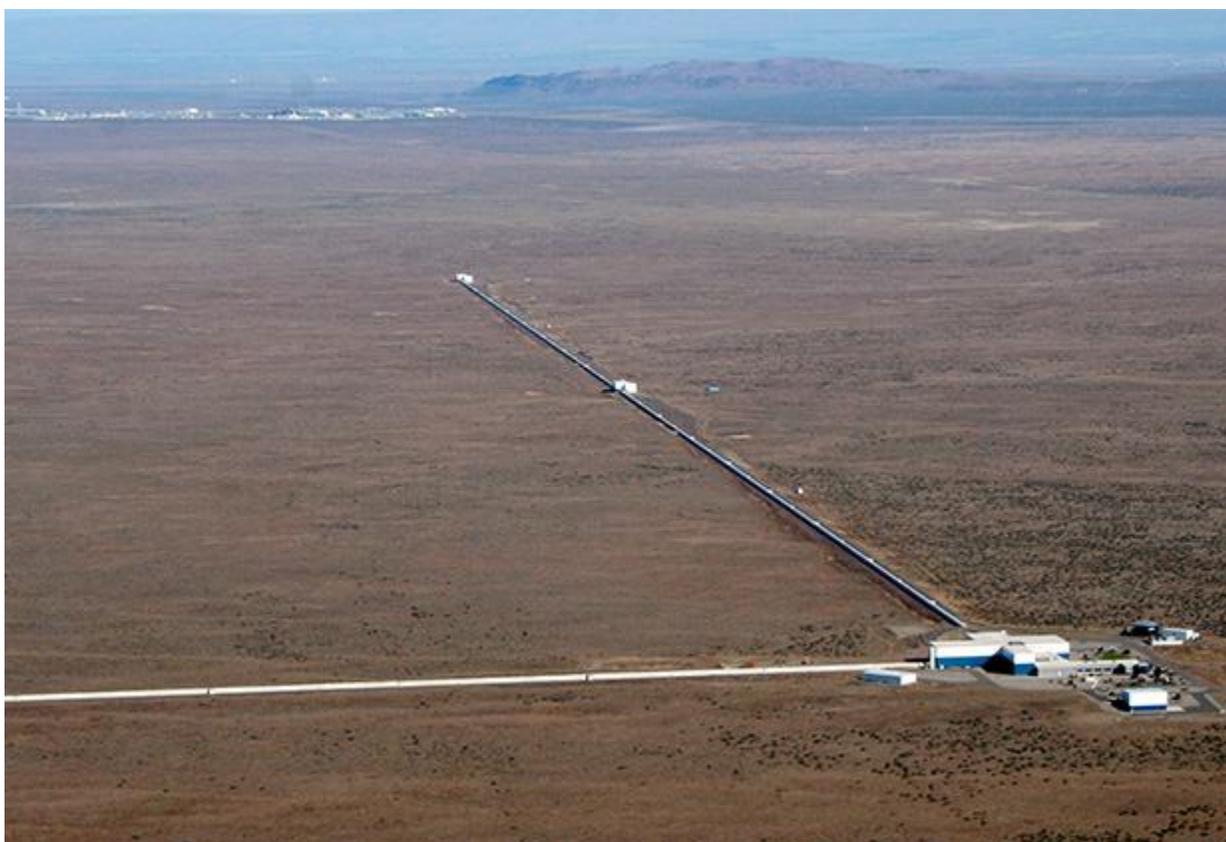
По закону всемирного тяготения Ньютона два тела притягиваются друг к другу с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними. Эта теория описывает, например, вращение Земли и Луны в плоском пространстве и универсальном времени. Эйнштейн, разработав специальную теорию относительности, понял, что время и пространство — это одна субстанция, и предложил общую теорию относительности — теорию гравитации, основанную на том, что ***тяготение проявляется как кривизна пространства-времени, которую создает материя..***

***Гравитационное возмущение математика описывает как небольшое искривление пространства..***

Можно представить упругий круг. Если бросить в него легкий шарик, он покатится по прямой. Если же в центр круга положить тяжелое яблоко, то траектория искривится. Из уравнений общей теории относительности Эйнштейн сразу получил, что возможны гравитационные волны. Но в то время считали (в начале XX века) эффект чрезвычайно слабым. Можно сказать, **что гравитационные волны — это рябь пространства-времени**. Плохо то, что это чрезвычайно слабое взаимодействие.

Если брать аналогичные (электромагнитные) волны, то там был опыт Герца, разместившего излучатель в одном углу комнаты, а приемник в другом. С гравитационными волнами так не получается. Слишком слабое взаимодействие. Остается полагаться только на астрофизические катастрофы.

### ***Как работает гравитационная антенна?***



*Схема интерферометров и их расположение в США  
Изображение: [ligo.caltech.edu](http://ligo.caltech.edu)*

В интерферометре Фабри-Перо две массы, разнесены на четыре километра. Расстояние между массами контролируется. Если волна падает сверху, то расстояние немного изменяется.

Гравитационные волны зарегистрированы 14 сентября 2015 года в 05:51 утра по летнему североамериканскому восточному времени (13:51 по московскому времени) на двух детекторах-близнецах лазерной интерферометрической

гравитационно-волновой обсерватории LIGO, расположенных в Ливингстоне (штат Луизиана) и Хэнфорде (штат Вашингтон) в США.

**Детекторы LIGO обнаружили относительные колебания величиной в десять в минус 19 степени метров** (это примерно равно отношению диаметра атома к диаметру яблока) пар разнесенных на четыре километра пробных масс.

**Возмущения порождены парой черных дыр (в 29 и 36 раз тяжелее Солнца) в последние доли секунды перед их слиянием в более массивный вращающийся гравитационный объект (в 62 раза тяжелее Солнца).**

За доли секунды три солнечных массы превратились в гравитационные волны, максимальная мощность излучения которых была примерно в 50 раз больше, чем от всей видимой Вселенной.

Слияние черных дыр произошло 1,3 миллиарда лет назад (столько времени гравитационное возмущение распространялось до Земли).

В общем-то, научное сообщество было уверено в том, что

гравитационные волны существуют, и обнаружить их — дело времени.

Учёным Халсу и Тейлору присудили Нобелевскую премию за фактическое открытие гравитационных волн. Что они сделали? Есть двойные звезды —

пульсары. Раз они крутятся, то излучают гравитационные волны. Наблюдать мы их не можем. Но если они излучают гравитационные волны, то отдают энергию.

Значит, их вращение замедляется, как будто от трения. Звезды приближаются

друг к другу, и можно увидеть изменение частоты. Они посмотрели — и увидели.

Это косвенное свидетельство существования гравитационных волн.

**Сейчас — прямое. Пришел сигнал, который зарегистрировали на двух детекторах.**

Достоверность высокая и её достаточно для открытия.

Российские ученые внесли ключевой вклад в этот эксперимент.

В initial LIGO (раннем варианте антенны) использовались десятикилограммовые массы, и висели они на стальных нитях. Российский ученый Брагинский уже тогда высказал идею применения кварцевых нитей. Вышла работа, доказывавшая, что кварцевые нити «шумят» значительно меньше. И вот сейчас массы (в advanced LIGO, современной установке) висят на кварцевых нитях.

**Так что означает для науки открытие гравитационных волн?**

Есть мнение, что это может изменить наблюдательные методы астрономии.

Что у нас есть? Астрономия в обычном диапазоне. Радиотелескопы,

инфракрасные телескопы, рентгеновские обсерватории, есть нейтринные

обсерватории, есть регистрация космических частиц. Если гравитационная

антенна будет выдавать астрофизическую информацию, то исследователи

получат в свое распоряжение сразу несколько каналов наблюдения, по которым

можно проверять теорию. Предложено множество космологических теорий,

конкурирующих между собой. Можно будет что-то отсеять. Например, когда на

Большом адронном коллайдере открыли бозон Хиггса, сразу отпало несколько теорий.

То есть это будет способствовать отбору работающих космологических моделей.

### ***Может ли служить открытие гравитационных волн еще одним подтверждением существования черных дыр?***

Ведь встречаются еще те, кто не верит, что они есть.

Как работают в LIGO? Идет запись сигнала, для объяснения которого ученые разрабатывают шаблоны и сравнивают их с данными наблюдений. Столкновение нейтронных звезд, нейтронная звезда падает на черную дыру, взрыв сверхновой, черная дыра сливается с черной дырой... Идет запись, и в момент сигнала оценивается работоспособность шаблонов. Если шаблон, разработанный для столкновения двух черных дыр, подошел к сигналу, то это — доказательство. Но не абсолютное.

На данный момент открытие гравитационных волн проще всего объясняется столкновением черных дыр. Сейчас научное сообщество считает, что это было слияние черных дыр. Но коллективное сообщество — это мнение многих, консенсус. Конечно, если возникнут какие-то новые факторы, от него можно отказаться.

### ***Что еще можно попробовать проверить при помощи гравитационной антенны?***

Справедливость теории гравитации. Ведь большинство существующих теорий основаны на теории Эйнштейна. Ее никто до сих пор не может опровергнуть. Она занимает лидирующее положение. Альтернативные теории устроены так, что в основном приводят к тем же экспериментальным следствиям, что и она. И это естественно. Поэтому нужны новые факты, которые бы отметили неверные теории.

### ***Как кратко можно сформулировать значение открытия?***

Фактически началась гравитационная астрономия. И впервые волны кривизны пространства попались на крючок. Не косвенно, а прямо. Человек восторгается собой: « Ай да я, ай да сукин сын!»

*Информацию подготовила Е.А*

**Источник информации:**

<http://lenta.ru/articles/2016/02/12/ligo1/>