

# Черные дыры

ФИО обучающихся:

учащиеся ИТЛ №24 10 класса «В»

Соловьев Дмитрий

Печерица Дмитрий

Арищин Игорь

## Актуальность:

- в научных сообществах признают важность понимания природы черных дыр и создание на основе изучения их Единой теории поля. В курсе физики и астрономии не уделяется этому важному объекту Вселенной должного внимания.

## Гипотеза:

черные дыры существуют и есть доказательства их существования.

## Цель исследования:

собрать материал о черных дырах

## Задачи:

изучить историю исследования черных дыр; изучить строение и эволюцию черных дыр; выяснить природу возникновения черных дыр.

## Объект исследования:

черные дыры  
Предмет исследования:

эволюция и природа черных дыр.

## Методы исследования:

поиск информации в сети интернет, изучение различных источников по теме, анализ, синтез информации

# Введение

Черные дыры (рис. 1)- один из самых необыкновенных объектов, предсказываемых общей теорией относительности Эйнштейна.



Рис. 1 – Черная дыра

# Глава 1. Что такое черная дыра и как она образуется

Чёрная дыра - область в пространстве-времени, гравитационное притяжение которой настолько велико, что покинуть её не могут даже объекты, движущиеся со скоростью света, в том числе кванты самого света. Граница этой области называется горизонтом событий, а её характерный размер - гравитационным радиусом (рис. 2).

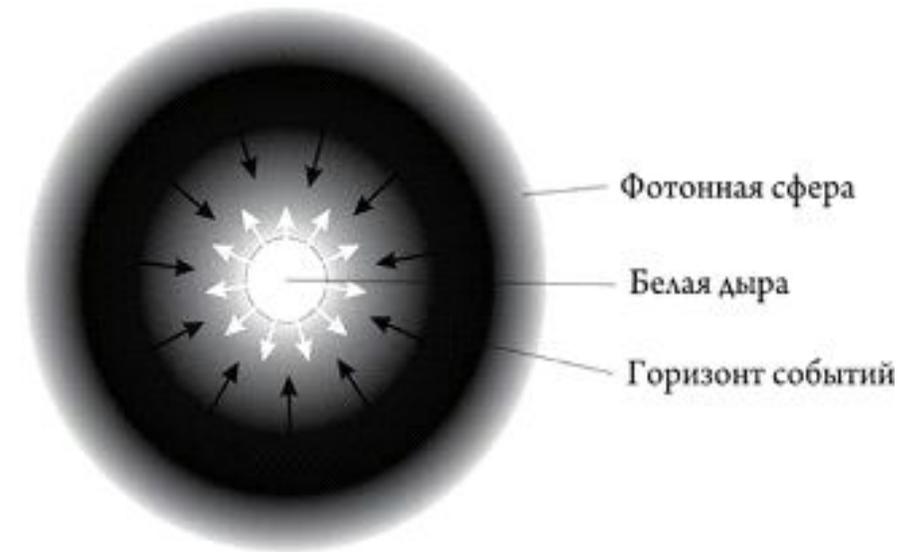


Рис. 2 – Строение черной дыры

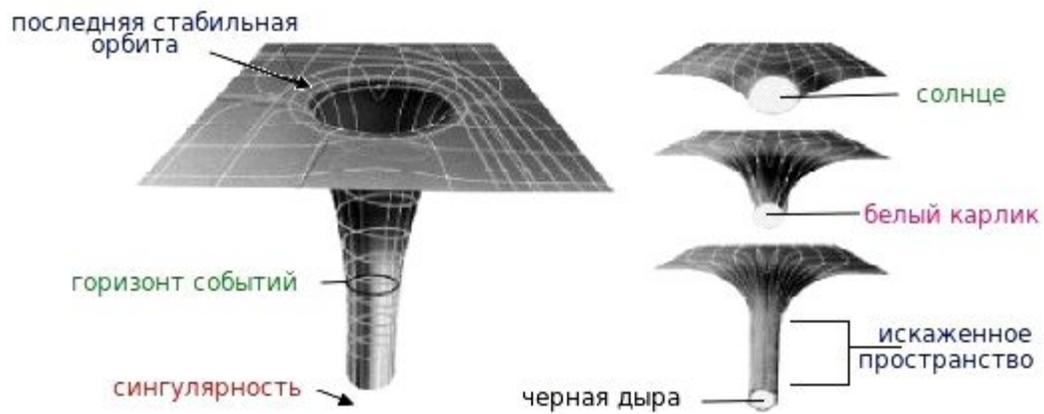


Рис. 4—Гравитационные воронки (искривление пространства-времени)



Рис. 3 – Массивная черная дыра поглощает звезду

# Глава 2. Свойства черных дыр

У черных дыр очень интересные свойства. После коллапса звезды в черную дыру ее свойства будут зависеть только от двух параметров: массы и углового момента вращения. То есть, черные дыры представляют собой универсальные объекты, то есть, их свойства не зависят от свойств вещества, из которого они образованы. При любом химическом составе вещества исходной звезды свойства черной дыры будут одними и теми же. То есть, черные дыры подчиняются только законам теории гравитации - и никаким иным.

Другое любопытное свойство черных дыр заключается в следующем: предположим, вы наблюдаете процесс, в котором участвует черная дыра. Например, можно рассмотреть процесс столкновения двух черных дыр. В результате из двух черных дыр образуется одна более массивная. Этот процесс может сопровождаться излучением гравитационных волн, и уже построены детекторы с целью их обнаружения и измерения. Процесс этот теоретически просчитать весьма непросто, для этого нужно решить сложную систему дифференциальных уравнений. Однако имеются и простые теоретические результаты. Площадь сферы Шварцшильда получившейся черной дыры всегда больше суммы площадей поверхностей двух исходных черных дыр. То есть, при слиянии черных дыр площадь их поверхности растет быстрее массы. Это так называемая «теорема площадей», она была доказана Стивеном Хокингом (Steven Hawking) в 1970 году.

# Глава 3. Теория, расчеты Эйнштейна

Рассмотрим всемирную теорию тяготения Ньютона. Силу гравитационного притяжения мы испытываем прямо здесь, на поверхности Земли. Если подбросить камень, он упадет под действием земного притяжения. А можно ли подбросить камень с такой скоростью, чтобы он на Землю не вернулся? Можно. Если запустить камень со скоростью выше второй космической скорости (около 11 км/с), он покинет гравитационное поле Земли. Эта «скорость выхода» зависит от массы и радиуса земного шара. Если бы Земля при ее нынешнем радиусе была массивнее или имела бы меньший радиус при ее нынешней массе, скорость выхода была бы выше.

Возникает вопрос: что будет, если плотность и масса космического тела настолько велики, что скорость выхода из его гравитационного поля выше скорости света?

Ответ: такое тело будет представляться внешнему наблюдателю абсолютно черным, поскольку свет его покинуть не может.

$$R_{\text{в.х.}} = \frac{2G_N M}{c^2}$$

Где:

$G_N$  - постоянная Ньютона

$c$  - скорость света в вакууме, будет выглядеть абсолютно черной.

# Глава 4. Обнаружение черных дыр

Поскольку свет не может вырваться из массивных горизонтов событий, он не может быть виден. Поэтому чтобы искать черные дыры, можно полагаться только на косвенные доказательства их существования. Одним из способов поиска черной дыры, являются нахождение областей в открытом космосе, которые обладают большой массой и находятся в темном пространстве. При поиске подобных типов объектов, астрономы обнаружили их в двух основных областях: в центрах галактик и в двойных звездных системах нашей Галактики.



Рис. 5 – Искажение изображения галактики, проходящей перед черной дырой

На самом деле, большинство астрономов теперь считают, что супер массивная черная дыра может существовать в центре нашей галактики Млечный Путь (рис. 6). Означает ли это, что она в конечном итоге все поглотит? На самом деле, нет. Черная дыра имеет ту же массу, что и оригинальные звезды, потому как была сформирована из них. Пока ничего не предвещает слишком близкого приближения к горизонту событий, так что это безопасно. Вполне вероятно, что миллиарды звезд в нашей галактике будет продолжать орбиту вокруг этой гигантской черной дыры миллиарды лет вперед. Доказательства этой и других черных дыр может быть подтверждены с помощью функции поиска для рентгеновских лучей. Астрономы полагают, что черные дыры излучают их в большом количестве.

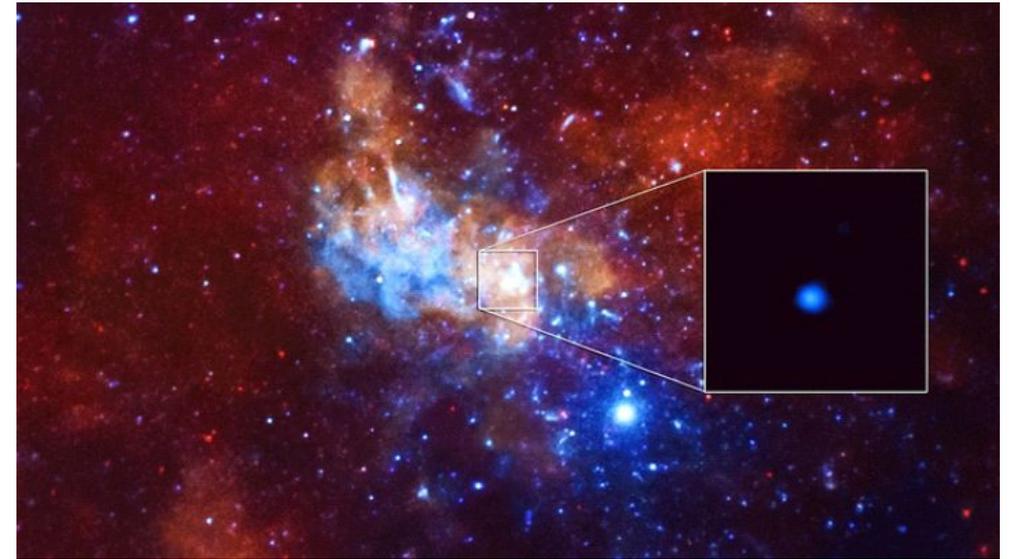


Рис. 6 – Черная дыра в центре Млечного пути выдала ярчайшую вспышку.

# Заключение

Из вышесказанного можно сделать вывод о том, что черная дыра - это тот объект Вселенной, который окончательно еще не изучен. Черные дыры, несомненно, самые загадочные объекты в космосе. Их причудливые свойства могут бросить вызов законам физики Вселенной и даже природе существующей действительности.

Черные дыры образуются из ядер супер массивных звезд, которые можно охарактеризовать как область пространства, где огромная масса сосредоточена в пустоте, и ничего, даже свет не может там избежать гравитационного притяжения. Эта та область пространства, где вторая космическая скорость превышает скорость света. И чем массивнее объект движения, тем быстрее он должен двигаться, чтобы избавиться от силы своей тяжести.

«Распространенный миф о черных дырах говорит, о том, что они всасывают всю материю вокруг себя» - говорилось в ведении данной работы. Но, это не так. Они будут всасывать материю, которая находится на определенном расстоянии, а в остальном они действуют не иначе, чем массивные звезды.