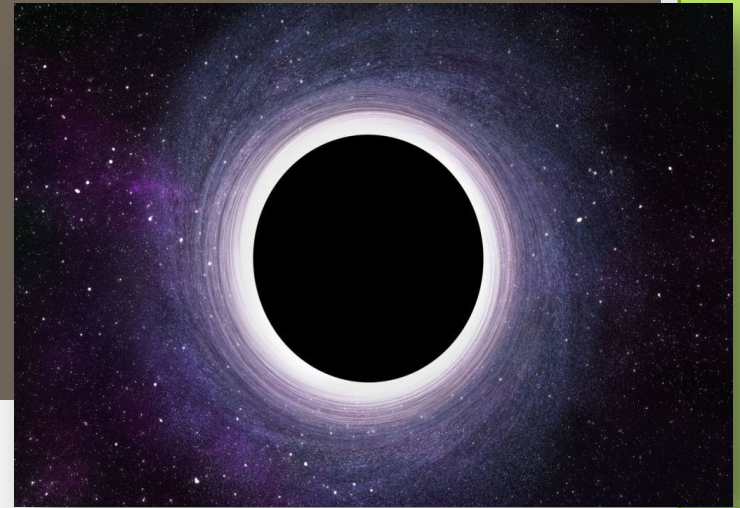
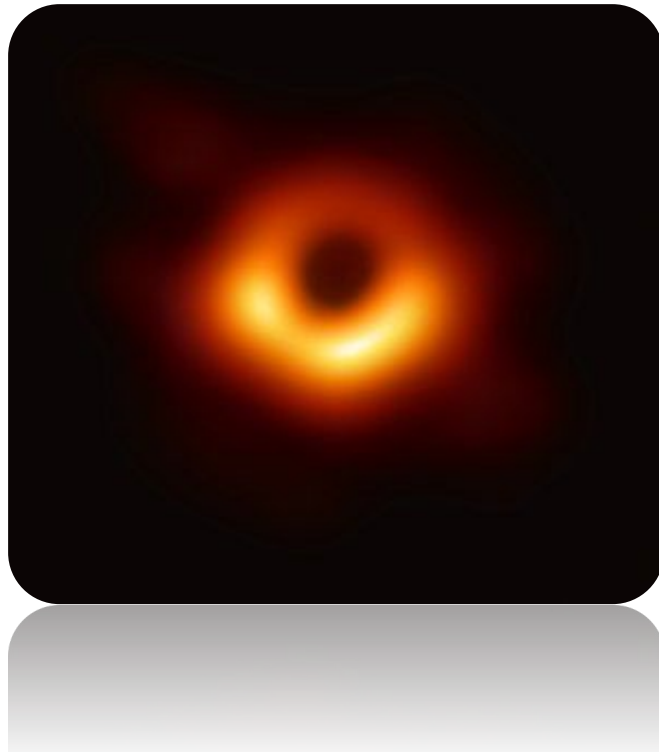


# «История открытия и изучения черных дыр.»



Презентацию подготовила  
Студентка группы ЗИО 19 1/9  
ГБПОУ РК «КПК» Шурупова  
Дарья  
Проверил :Лазарев А.И.

**Чёрная дыра́** — область пространства-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. В простейшем случае сферически симметричной чёрной дыры он представляет собой сферу с радиусом Шварцшильда, который считается характерным размером чёрной дыры



## **Различают четыре сценария образования чёрных дыр:**

два реалистичных:

-гравитационный коллапс (сжатие) достаточно массивной звезды;

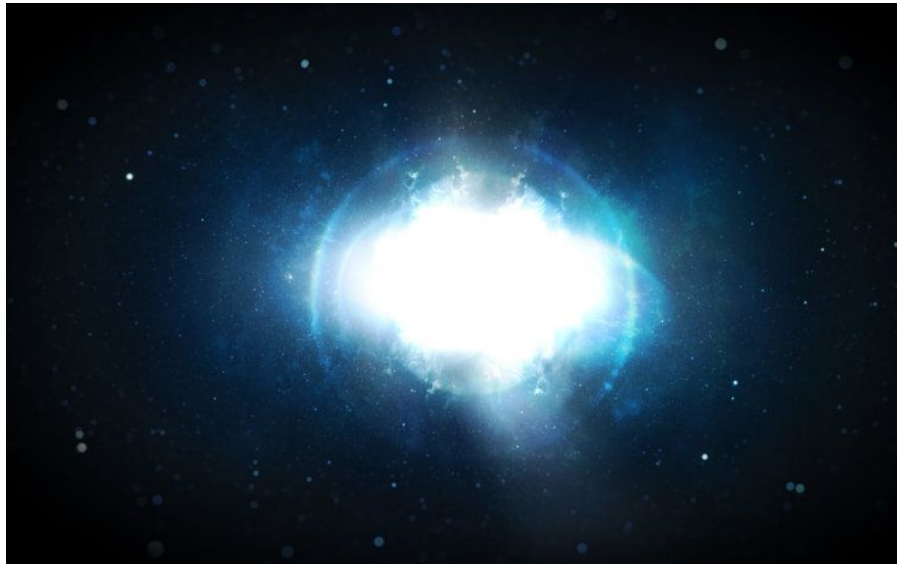
-коллапс центральной части галактики или протогалактического газа;

два гипотетических:

-формирование чёрных дыр сразу после Большого Взрыва (первичные чёрные дыры);

-возникновение в ядерных реакциях высоких энергий.

Белая дыра является временной противоположностью чёрной дыры [43] — если из чёрной дыры невозможно выбраться, то в белую дыру невозможно попасть [44]. Белой дырой является область IV в расширенном пространстве-времени Шварцшильда — в неё невозможно попасть из областей I и III, а вот из неё попасть в области I и III можно. Так как общая теория относительности и большинство других теорий гравитации обратимы во времени, то можно развернуть решение гравитационного коллапса во времени и получить объект, который не схлопывается, формируя вокруг себя горизонт событий будущего и сингулярность под ним, а наоборот, объект, который рождается из невидимой сингулярности под горизонтом событий прошлого и затем разлетается, уничтожая горизонт (мысленно переверните рисунок коллапса в следующем разделе) — это и будет белая дыра



# Чёрные дыры звёздных масс

Чёрные дыры звёздных масс образуются как конечный этап жизни звезды, после полного выгорания термоядерного топлива и прекращения реакции звезда теоретически должна начать остывать, что приведёт к уменьшению внутреннего давления и сжатию звезды под действием гравитации. Сжатие может остановиться на определённом этапе, а может перейти в стремительный гравитационный коллапс. В зависимости от массы звезды и вращательного момента возможны следующие конечные состояния:

-Погасшая очень плотная звезда, состоящая в основном, в зависимости от массы, из гелия, углерода, кислорода, неона, магния, кремния или железа (основные элементы перечислены в порядке возрастания массы остатка звезды). Такие остатки называют белыми карликами, масса их ограничивается сверху пределом Чандрасекара — около 1,4 солнечной массы.

-Нейтронная звезда, масса которой ограничена пределом Оппенгеймера — Волкова — 2—3 солнечных массы.

-Чёрная дыра.



# Сверхмассивные чёрные дыры



Разросшиеся очень большие чёрные дыры, по современным представлениям, образуют ядра большинства галактик. В их число входит и массивная чёрная дыра в ядре нашей галактики — Стрелец А\*, являющаяся ближайшей к Солнцу сверхмассивной чёрной дырой (26 тыс. св. лет).

В настоящее время существование чёрных дыр звёздных и галактических масштабов считается большинством учёных надёжно доказанным астрономическими наблюдениями. Американские астрономы установили, что массы сверхмассивных чёрных дыр могут быть значительно недооценены. Исследователи установили, что для того, чтобы звёзды двигались в галактике М87 (которая расположена на расстоянии 50 миллионов световых лет от Земли) так, как это наблюдается сейчас, масса центральной чёрной дыры должна быть как минимум 6,4 миллиарда солнечных масс, то есть в два раза больше нынешних оценок ядра М87, которые составляют 3 млрд солнечных масс.

# Первичные чёрные дыры

Первичные чёрные дыры в настоящее время носят статус гипотезы. Если в начальные моменты жизни Вселенной существовали достаточной величины отклонения от однородности гравитационного поля и плотности материи, то из них путём коллапса могли образовываться чёрные дыры. При этом их масса не ограничена снизу, как при звёздном коллапсе — их масса, вероятно, могла бы быть достаточно малой. Обнаружение первичных чёрных дыр представляет особенный интерес в связи с возможностями изучения явления испарения чёрных дыр .

# Квантовые чёрные дыры

Предполагается, что в результате ядерных реакций могут возникать устойчивые микроскопические чёрные дыры, так называемые квантовые чёрные дыры. Для математического описания таких объектов необходима квантовая теория гравитации. Однако из общих соображений весьма вероятно, что спектр масс чёрных дыр дискретен и существует минимальная чёрная дыра — планковская чёрная дыра. Её масса — порядка  $10^{-5}$  г, радиус —  $10^{-35}$  м. Комптоновская длина волны планковской чёрной дыры по порядку величины равна её гравитационному радиусу.

Таким образом, все «элементарные объекты» можно разделить на элементарные частицы (их длина волны больше их гравитационного радиуса) и чёрные дыры (длина волны меньше гравитационного радиуса). Планковская чёрная дыра является пограничным объектом, для неё можно встретить название максимон, указывающее на то, что это самая тяжёлая из возможных элементарных частиц. Другой иногда употребляемый для её обозначения термин — планкеон.





Спасибо за внимание!

