

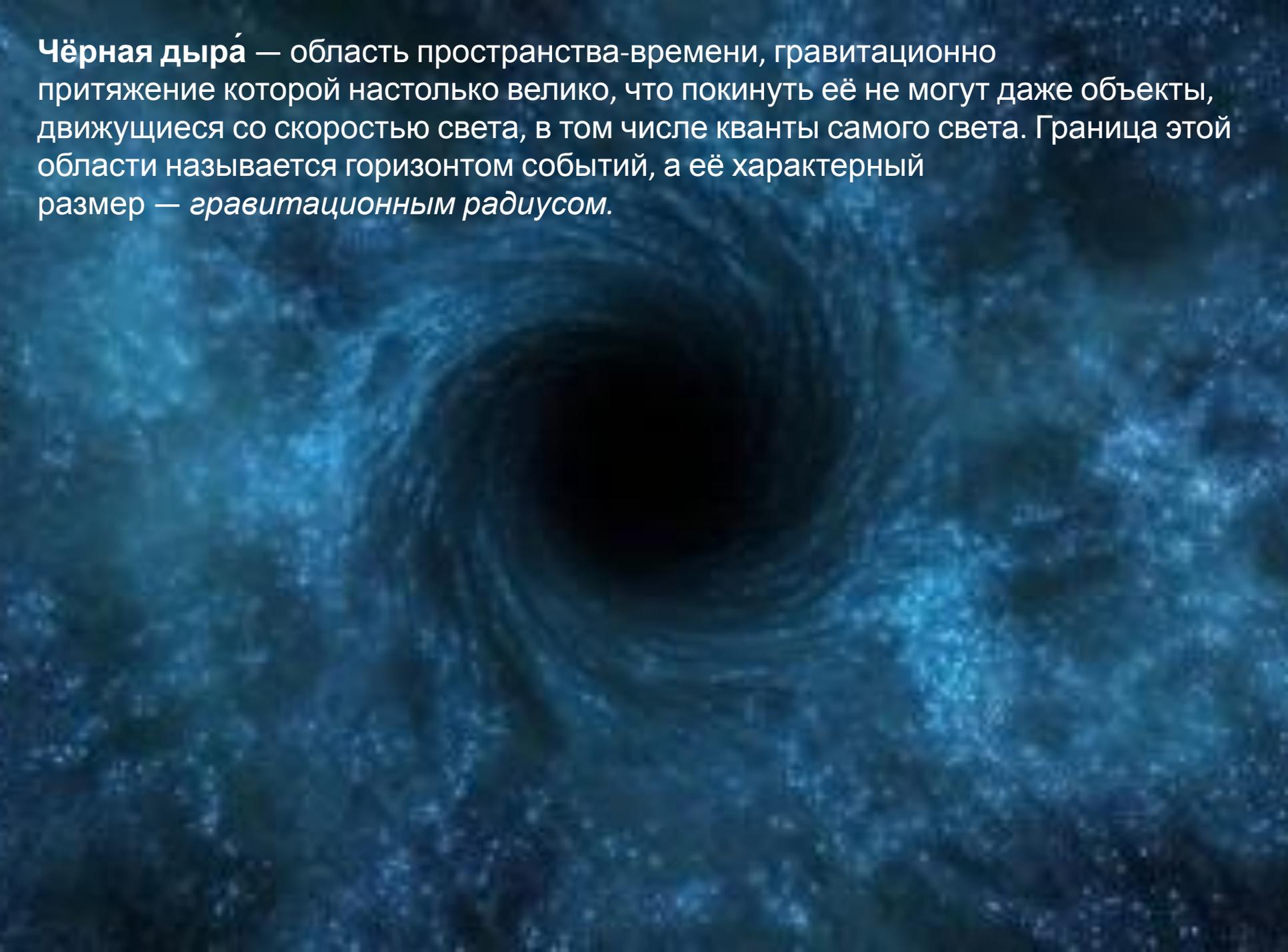
Преподаватель: УК«Гимназия-
Колледж»ДВФУ Деменин Л.Н

История открытия и изучения черных дыр

Подготовил ученик УК«Гимназия-
Колледж»ДВФУ Золотарев Егор 11

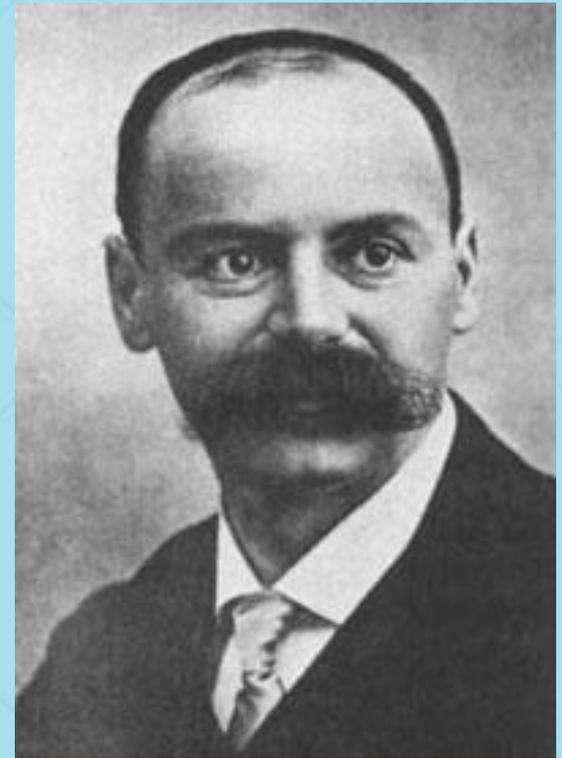
«Д»

Чёрная дыра́ — область пространства-времени, гравитационно 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*.



Впервые идея о «черной дыре» возникла в 1916 году, когда физик Шварцшильд решал уравнения Эйнштейна. Математика привела к странному выводу о существовании компактных объектов, вокруг которых возникает горизонт событий с интересными свойствами. Но самого термина «черная дыра» тогда еще не было.

Горизонт событий – это область пространства, окружающая черную дыру, попав в которую вещество уже никогда не сможет покинуть эту область и провалится в черную дыру. Свет еще может преодолеть огромную силу гравитации, послать последние потоки от пропадающего вещества, но только в течение небольшого промежутка времени, пока падающее вещество не попадет в так называемую зону сингулярности, за которую уже не может выйти даже свет.



Карл Шварцшильд, немецкий астроном, один из основоположников теоретической астрофизики

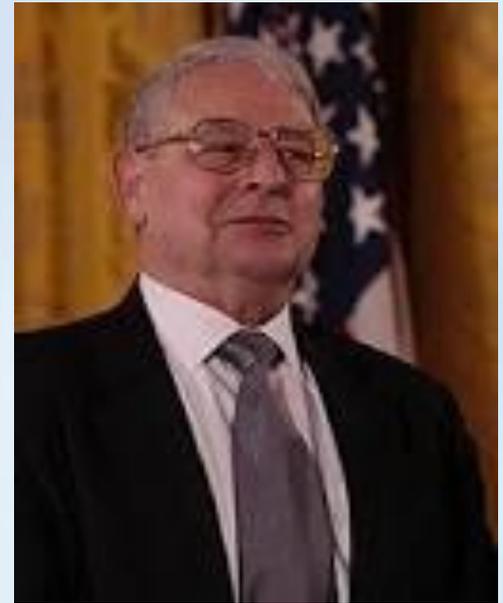
В 1930-х годах Чедвик открыл нейтрон. Вскоре была высказана гипотеза о существовании нейтринных звезд, которые при больших массах оказываются неустойчивыми и сжимаются до состояния коллапса. Термина "черная дыра" все еще не было.

И только в конце 1960-х американец Джон Уилер произнес "черная дыра". Это точка в пространстве, где под воздействием гравитационных сил исчезают материя и энергия. В этом месте гравитационные силы настолько велики, что все оказывающееся поблизости буквально засасывается внутрь. Даже световые лучи не могут вырваться оттуда, поэтому черная дыра абсолютно невидима.



Джон Уилер,
американский физик.

Обнаружить "черную дыру" можно по специфическому рентгеновскому излучению, которое образуется, когда она засасывает в себя вещество. В 1970-х годах американский спутник "Ухуру" (на одном из африканских диалектов - "Свобода") зафиксировал специфическое рентгеновское излучение. С тех пор "черная дыра" существует не только в расчетах. Именно за эти исследования Нобелевскую премию 2002 года получил Риккардо Джаккони.



Риккардо Джаккони, американский физик итальянского происхождения, лауреат Нобелевской премии по физике в 2002 г. «за создание рентгеновской астрономии и изобретение рентгеновского телескопа»

ОБНАРУЖЕНИЕ ЧЁРНЫХ ДЫР

На данный момент учёными обнаружено около тысячи объектов во Вселенной, которые причисляются к чёрным дырам. Всего же, предполагают учёные, существуют десятки миллионов таких объектов.

В настоящее время единственный достоверный способ отличить чёрную дыру от объекта другого типа состоит в том, чтобы измерить массу и размеры объекта и сравнить его радиус с гравитационным радиусом, который задаётся формулой

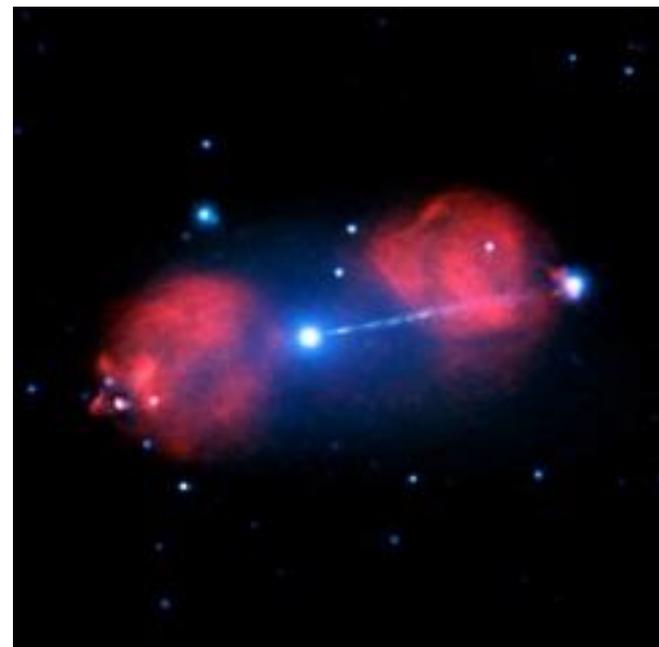
$R_g = \frac{2GM}{c^2}$, где G — гравитационная постоянная, M — масса объекта, c — скорость света.

Сверхмассивные чёрные дыры

Разросшиеся очень большие чёрные дыры, 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.

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



Радиогалактика Живописец А, виден джет рентгеновского излучения (синий) длиной 300 тыс. световых лет, исходящий из сверхмассивной чёрной

Обнаружение сверхмассивных чёрных дыр

Наиболее надёжными считаются свидетельства о существовании сверхмассивных чёрных дыр в центральных областях галактик. Сегодня разрешающая способность телескопов недостаточна для того, чтобы различать области пространства размером порядка гравитационного радиуса чёрной дыры.

Существует множество способов определить массу и ориентировочные размеры сверхмассивного тела, однако большинство из них основано на измерении характеристик орбит вращающихся вокруг них объектов (звёзд, радиоисточников, газовых дисков). В простейшем и достаточно часто встречающемся случае обращение происходит по кеплеровским орбитам, о чём говорит пропорциональность скорости вращения спутника квадратному корню из большой полуоси орбиты:

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}}.$$

В этом случае масса центрального тела находится по известной формуле

$$M = \frac{V^2 r}{G}.$$



Таким образом, изучают черные дыры в основном при помощи математического моделирования и физики. Если теоретические выкладки согласуются с наблюдениями и не противоречат доказанным фактам, гипотеза превращается в общепризнанную теорию