

# Чёрная дыра – величайшая загадка Вселенной

# АКТУАЛЬНОСТЬ

На уроках окружающего мира я узнал о Вселенной. Мне понравилось наблюдать за звездами. И я начал изучать все, что связано с космосом, ведь во Вселенной немало загадочных и недостаточно изученных объектов.

Одними из самых интересных и загадочных объектов космоса являются черные дыры. Пожиратели звезд, сгустки темной материи, обладатели энергии особого рода – все эти наименования давали черным дырам авторы научных теорий, раскрывающих уникальные свойства данных необычных объектов.

О возможности существования чёрных дыр говорили многие известные учёные, в том числе Альберт Эйнштейн. Чёрные дыры своим названием обязаны американскому астрофизику Джону Уиллеру.

## Предмет исследования: чёрные дыры

## Цель исследования: пополнить свои знания о чёрных дырах

## Задачи исследования:

- Найти ответ на вопрос: что такое чёрная дыра.
- Узнать, как формируются чёрные дыры.
- Познакомиться с возникновением, формированием, видами и структурой черных дыр.
- Узнать, что такое белые дыры.
- Расширить спектр знаний о загадках Вселенной, поделиться информацией с одноклассниками.

## Гипотеза исследования:

если я раскрою тайны существования чёрных дыр, то смогу сделать трудную для понимания теорию интересной и доступной для детей. Мне удастся сформировать понимание того, что такое чёрная дыра и как она образуется.

# Методы исследования:

- изучение литературы (энциклопедии, справочники);
- просмотр видеоматериалов;
- анализ Интернет-ресурсов.

# Практическое значение:

- создание методического материала, который по окончании исследовательской работы, будет размещен в свободном доступе
- материалы работы могут быть использованы на уроках окружающего мира, астрономии.

# Продукт моей исследовательской деятельности

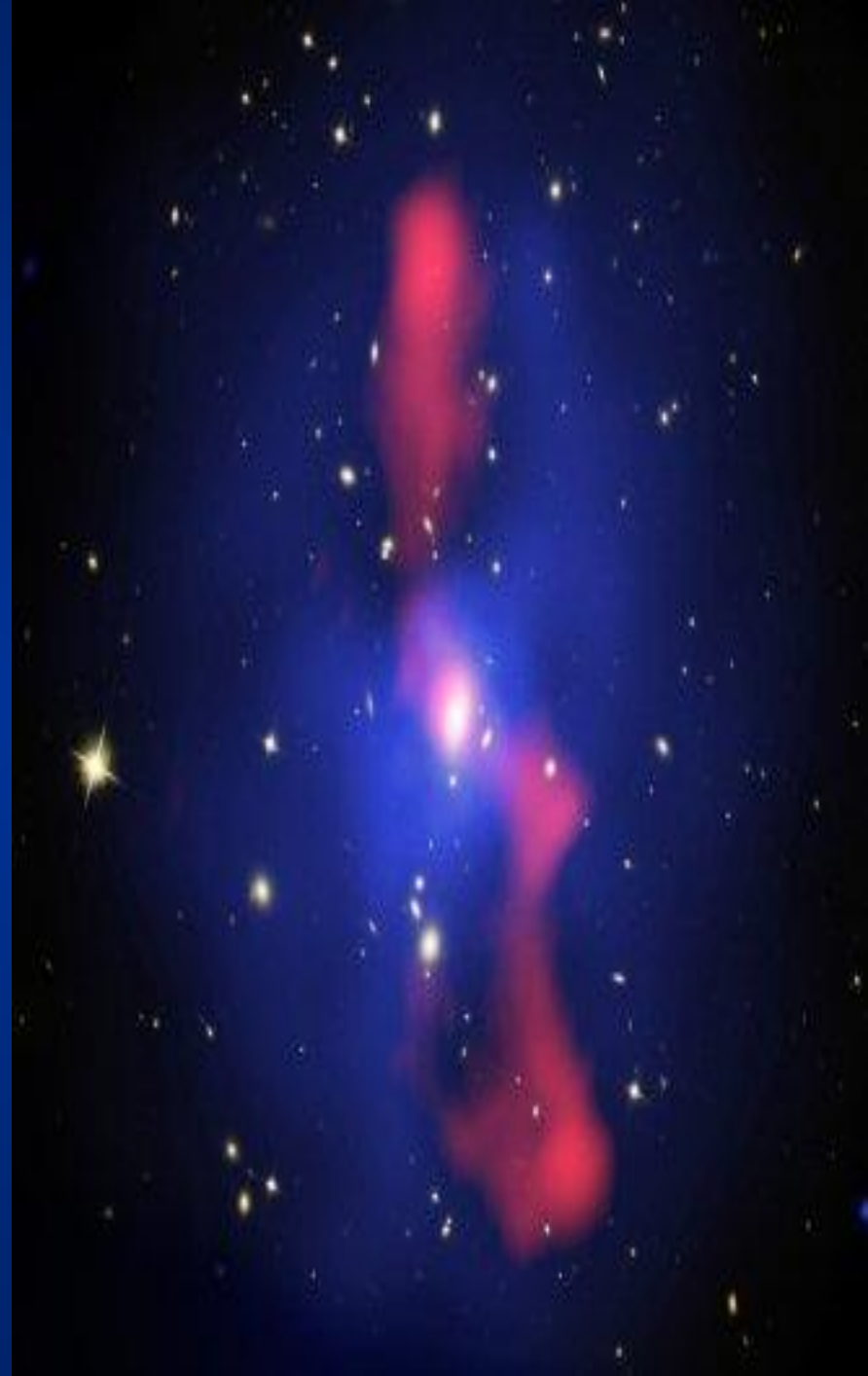
- создание презентации о наиболее интересных фактах черных дыр
- создание макета чёрной дыры

# Методы исследования:

- изучение литературы (энциклопедии, справочники);
- просмотр видеоматериалов;
- анализ Интернет-ресурсов.



**ЧЕРНАЯ ДЫРА –  
область пространства,  
в которой  
гравитационное  
притяжение настолько  
сильно, что ни  
вещество, ни  
излучение не могут эту  
область покинуть.**



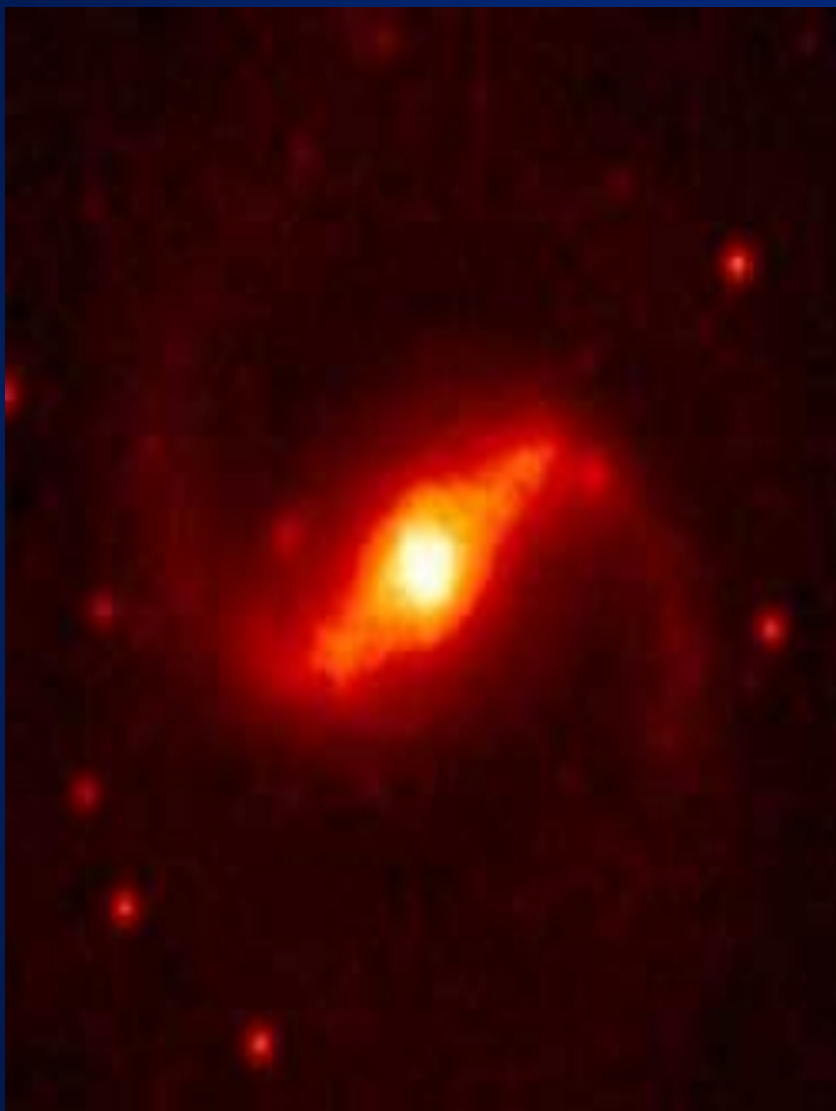
**Чтобы тело любой разумной массы (даже в миллионы тонн) стало черной дырой, его нужно сжать до размера, меньшего, чем размер протона или нейтрона, поэтому свойства черных дыр пока изучаются только теоретически.**



**Когда космическое тело попадает в «плен» к чёрной дыре, оно начинает засасываться в неё, ускоренно вращаясь вокруг и разрываясь на части. При этом мельчайшие частицы, из которых состоял космический объект, начинают светиться, из-за очень сильного трения друг об друга. Вращаясь вокруг дыры, они образуют кольцо света, которое называется аккреционным диском.**

Ещё одним доказательством наличия чёрных дыр является эффект гравитационной линзы. Если на одной линии за чёрной дырой находится очень яркая звезда, то свет, который она испускает, обходит чёрную дыру, создавая свечение вокруг неё. Кроме того, лучики света, вблизи дыры, как бы преломляются, меняя своё направление, из-за чего мы можем увидеть звезду немного смещённой в сторону, а не там, где она есть на самом деле.

# История возникновения чёрных дыр



Английский геофизик и астроном Джон Мичелл (1724–1793) используя законы Ньютона, предположил, что в природе могут существовать столь массивные звезды, что даже луч света не способен покинуть их поверхность. Так родилась концепция “ньютоновской” черной дыры.

# Новый этап в астрономии - XX век

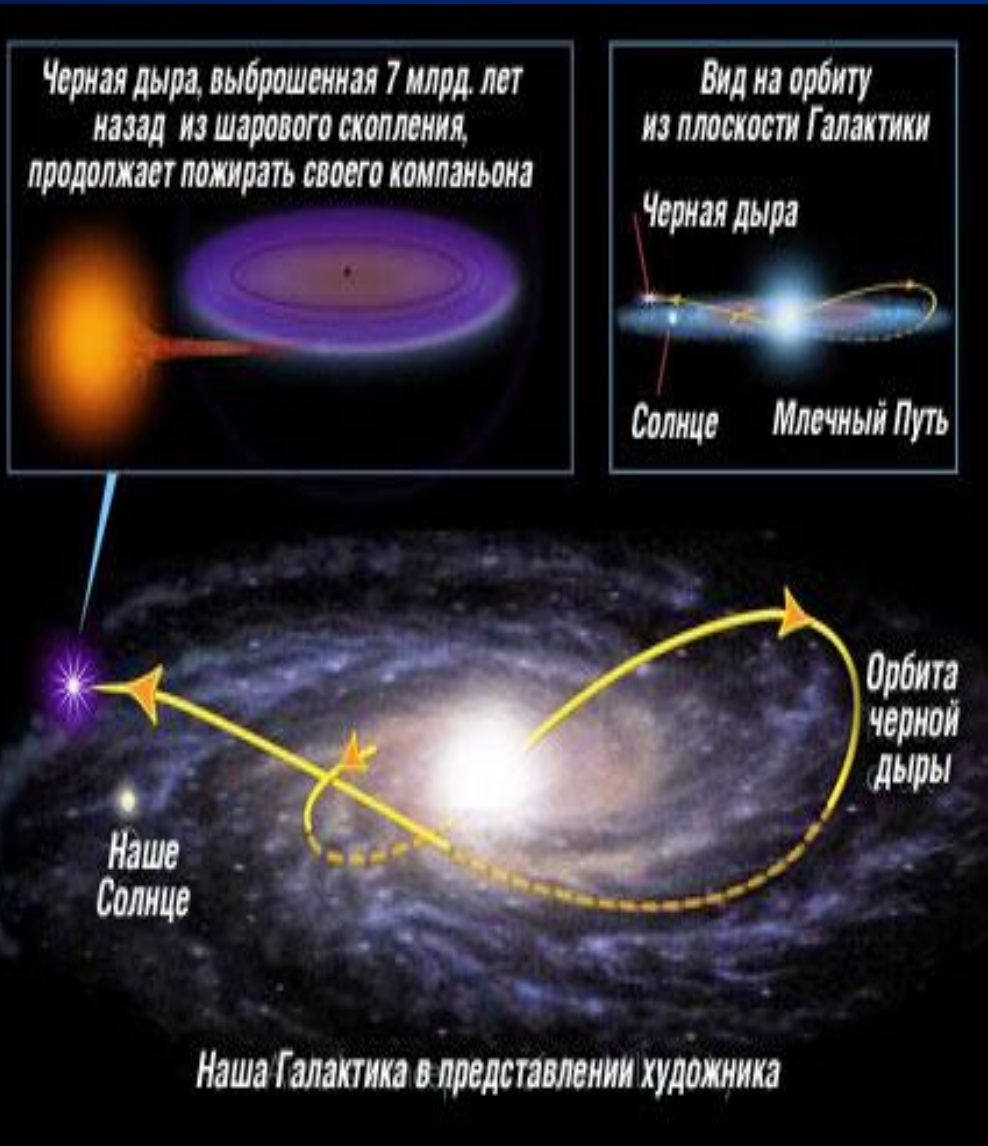
Сам термин “черная дыра” был введен в 1968 г. американским физиком Дж. Уилером. К образованию черной дыры, или сверхплотного тела, приводит гравитационное сжатие (неограниченный гравитационные коллапс массивных космических тел).

*\* Коллапс гравитационный - катастрофически быстрое сжатие звезды под действием сил тяготения (гравитации).*

Джон Уилер



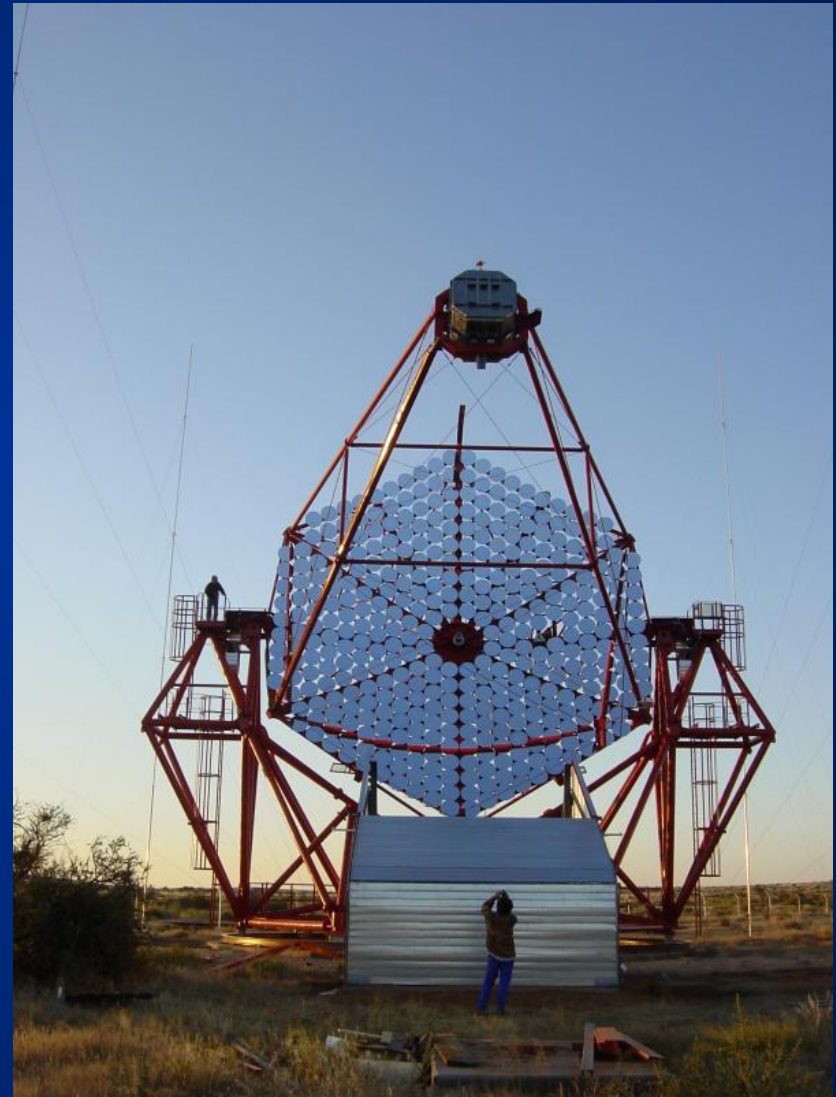
# Пожирание звезды



Для того чтобы преодолеть тяготение сверхплотного тела, необходимо развить скорость большую, чем скорость света. Черная дыра как бы захватывает в себя все материальные объекты, прилетающие из космоса.

# Гамма-телескоп HESS

Гравитационное поле черной дыры вызывает быстрое вращение газа, находящегося на орбите вблизи ее границы. Впервые гипотеза о наличии черных дыр появилась в 1939 году, современная наука использует в их поисках гамма-телескопы.

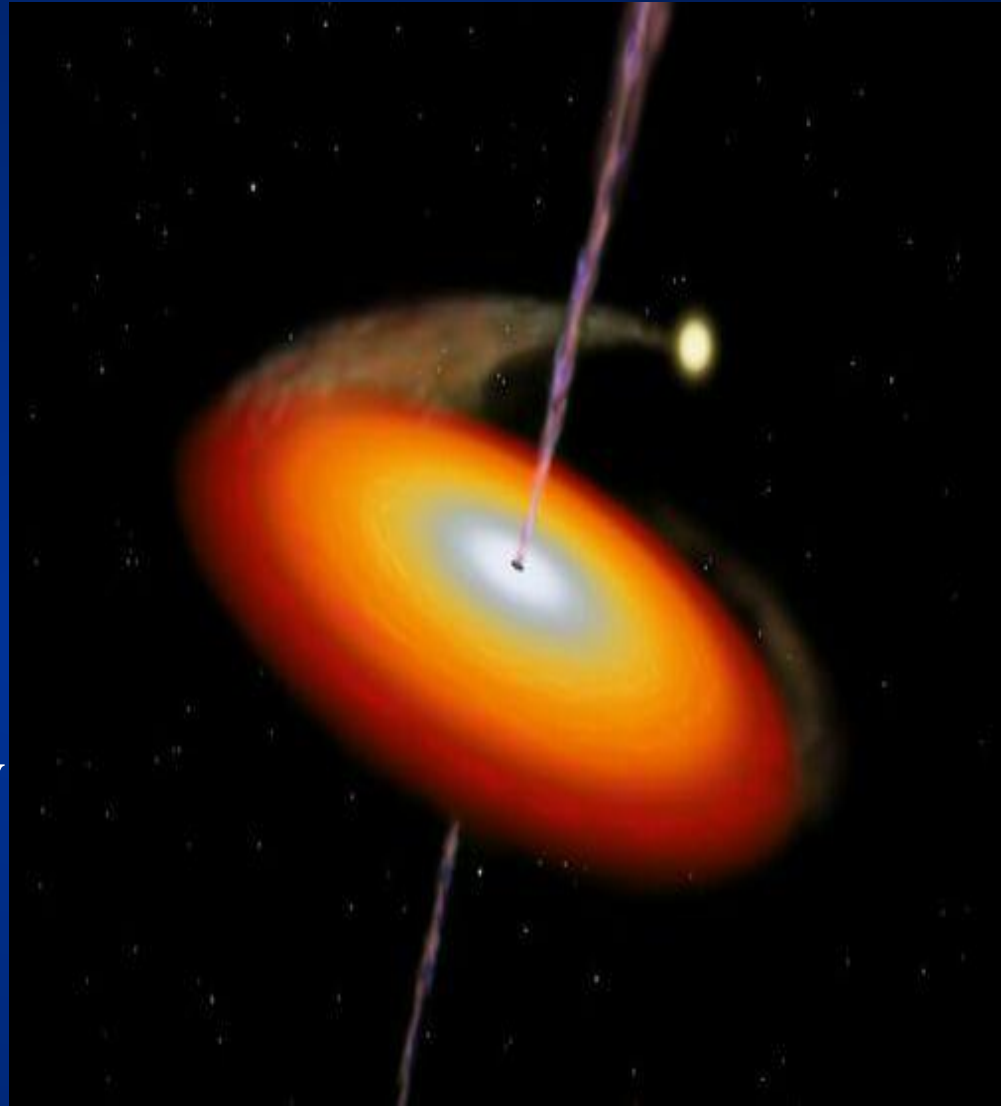






**Теоретически ничто не мешает их существованию в нашей Галактике и даже в пределах Солнечной системы. Предполагается также, что черные дыры находятся в ядрах галактик и являются мощнейшими источниками энергии.**

**Изучая  
фундаментальные  
свойства материи и  
пространства-времени,  
физики считают  
исследование черных  
дыр одним из  
важнейших  
направлений, поскольку  
вблизи черных дыр  
проявляются скрытые  
свойства гравитации.**



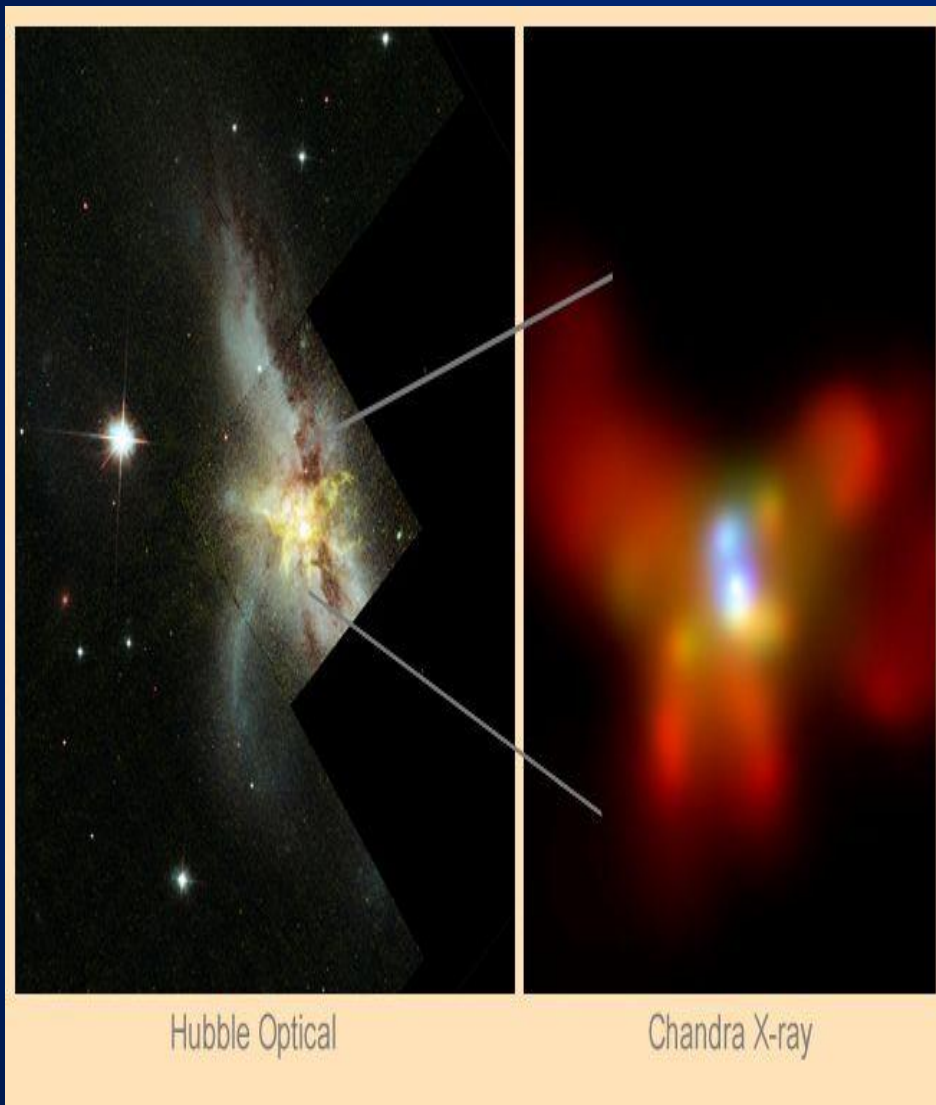


**Черная дыра в**

**Галактике**

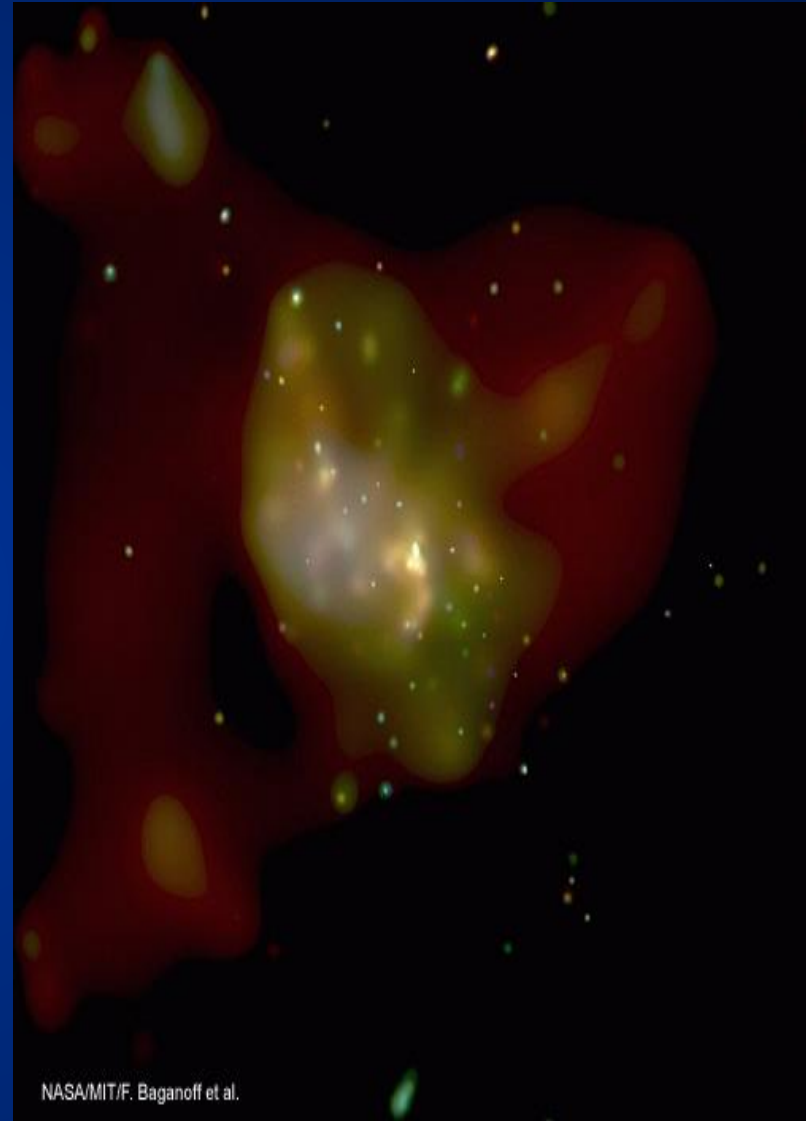
**Кентавр**

**Внутренняя часть черной дыры причинно не связана с остальной Вселенной, происходящие внутри черной дыры физические процессы не могут влиять на процессы вне ее. В то же время, вещество и излучение, падающие снаружи на черную дыру, свободно проникают внутрь через горизонт.**



**Хотя черная дыра “все съедает и ничего не отпускает”, тем не менее, возможен обмен энергией между ней и внешним пространством. Например, пролетающие через эргосферу частицы или кванты могут уносить энергию ее вращения.**

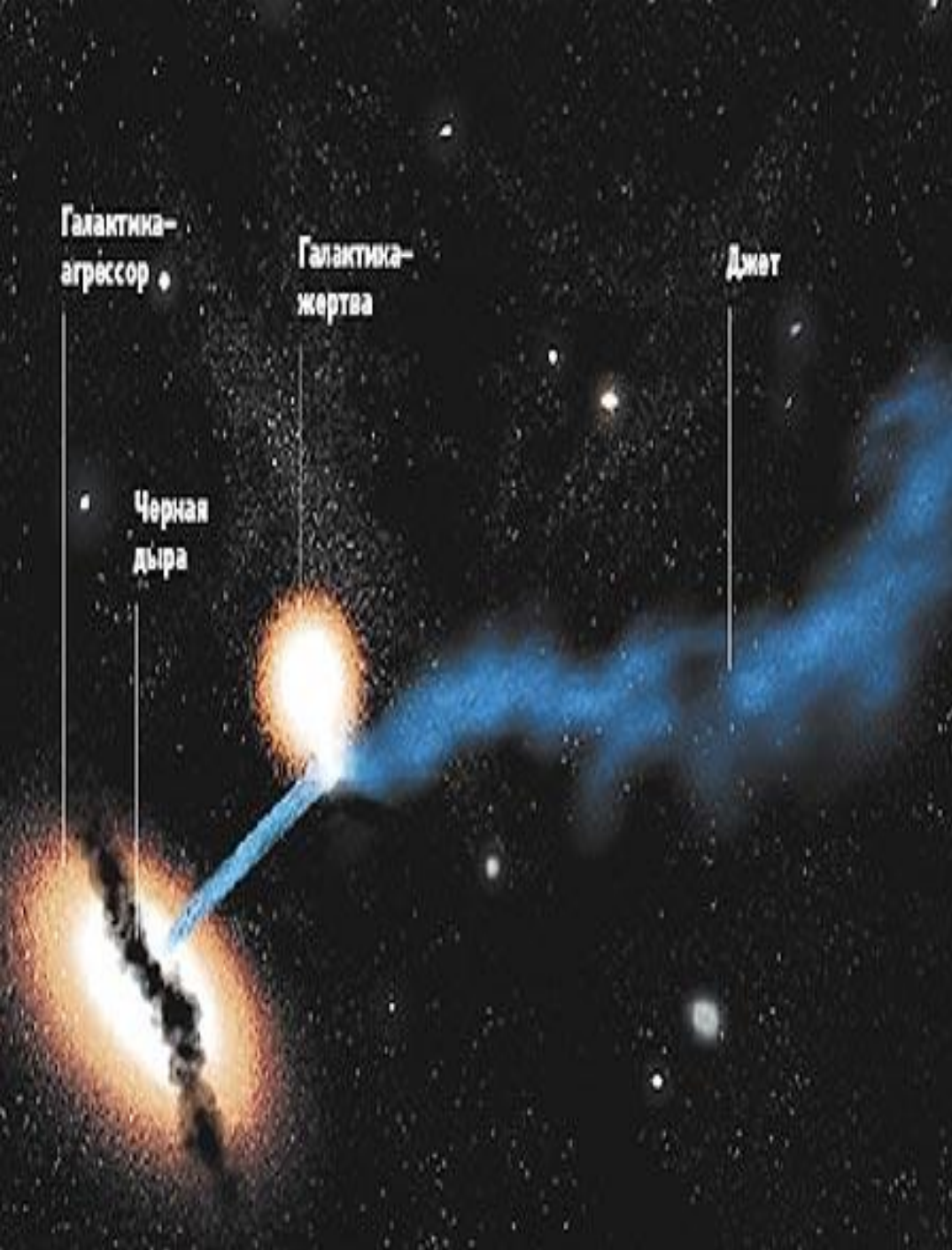
**Вполне вероятно, что самые мощные процессы энерговыделения во Вселенной происходят с участием черных дыр. Именно их считают источником активности в ядрах квазаров – молодых массивных галактик. Именно их рождение, как полагают астрофизики, знаменуется самыми мощными взрывами во Вселенной, проявляющимися как гамма-всплески.**



NASA/MIT/F. Baganoff et al.



**Самый очевидный путь образования черной дыры – коллапс ядра массивной звезды. Пока в недрах звезды не истощился запас ядерного топлива, ее равновесие поддерживается за счет термоядерных реакций (превращение водорода в гелий, затем в углерод, и т.д., вплоть до железа у наиболее массивных звезд). Выделяющееся при этом тепло компенсирует потерю энергии, уходящей от звезды с ее излучением.**



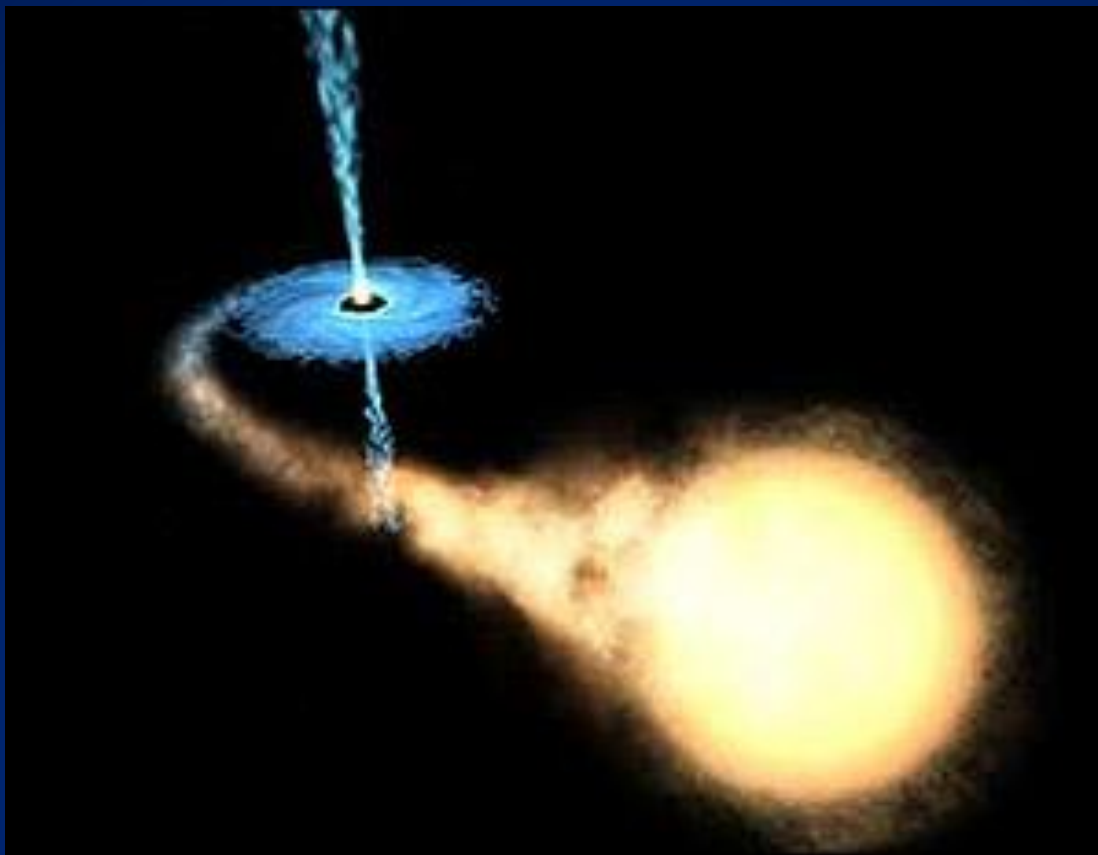
**Изучая фундаментальные свойства материи и пространства-времени, физики считают исследование черных дыр одним из важнейших направлений, поскольку вблизи черных дыр проявляются скрытые свойства гравитации.**

**Черная дыра “пожирает” звезду**

Вблизи черной дыры, время течет медленнее, чем вдали от нее. Если удаленный наблюдатель бросит в сторону черной дыры зажженный фонарь, то увидит, как фонарь будет падать все быстрее и быстрее, но затем, приближаясь к поверхности Шварцшильда, начнет замедляться, а его свет будет тускнеть и краснеть (поскольку замедлится темп колебания всех его атомов и молекул).







**В реальных астрофизических условиях заряженная черная дыра будет притягивать к себе из межзвездной среды частицы противоположного знака, и ее заряд быстро станет нулевым.**



**Если исходное тело  
вращалось, то  
вокруг черной дыры  
сохраняется  
“вихревое”  
гравитационное  
поле, увлекающее  
все соседние тела во  
вращательное  
движение вокруг  
нее.**

**Все вещество  
внутри горизонта  
событий черной  
дыры непременно  
падает к ее центру  
и образует  
сингулярность с  
бесконечно  
большой  
плотностью.**





**Учитывая важнейшие свойства черных дыр (массивность, компактность и невидимость) астрономы постепенно выработали стратегию их поиска. Проще всего обнаружить черную дыру по ее гравитационному взаимодействию с окружающим веществом, например, с близкими звездами.**

**Попытки обнаружить невидимые массивные спутники в двойных звездах не увенчались успехом. Но после запуска на орбиту рентгеновских телескопов выяснилось, что черные дыры активно проявляют себя в тесных двойных системах, где они отбирают вещество у соседней звезды и поглощают его, нагревая при этом до температуры в миллионы градусов и делая его на короткое время источником рентгеновского излучения.**

**Телескоп  
Хаббл**



