



# ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

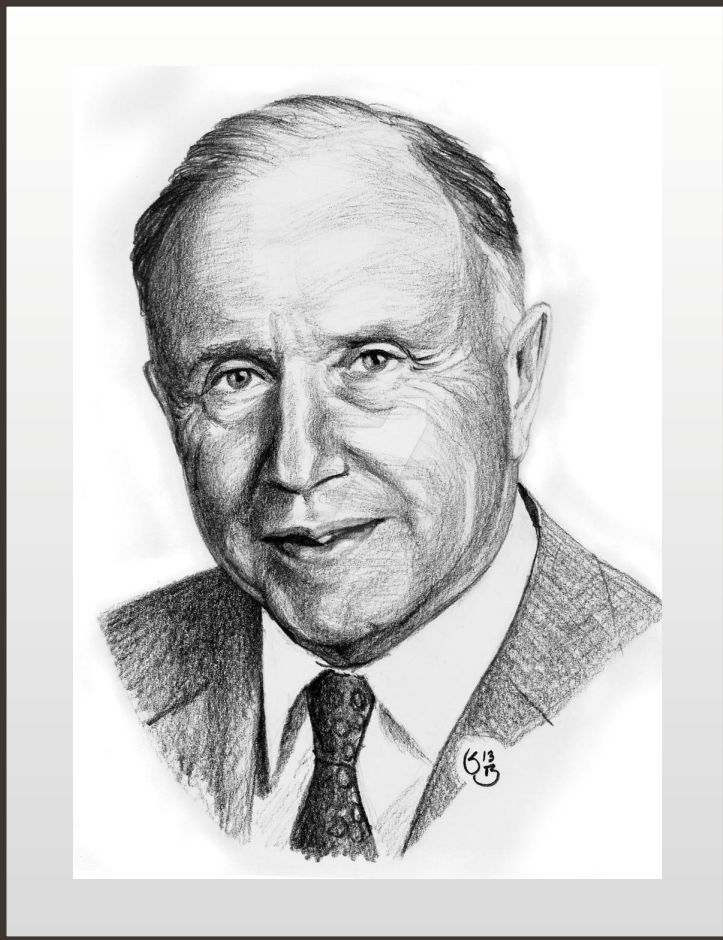
ВОРОШИЛОВ ЕГОР 10А

# ПРЕДИСЛОВИЕ

- Это настоящие властелины мрака, способные «проглотить» любой проходящий поблизости атом и не дать ускользнуть даже свету, — настолько мощно их притяжение.
- То, что попадает в чёрную дыру, покидает её, но уже в другой реальности - вероятно, в параллельной Вселенной. Однако пути назад у того, кто попадёт в другой мир с помощью чёрной дыры уже не будет. Поэтому, хоть я и с азартом отношусь к космическим полётам, лететь в чёрную дыру я не собираюсь

Стивен Хокинг

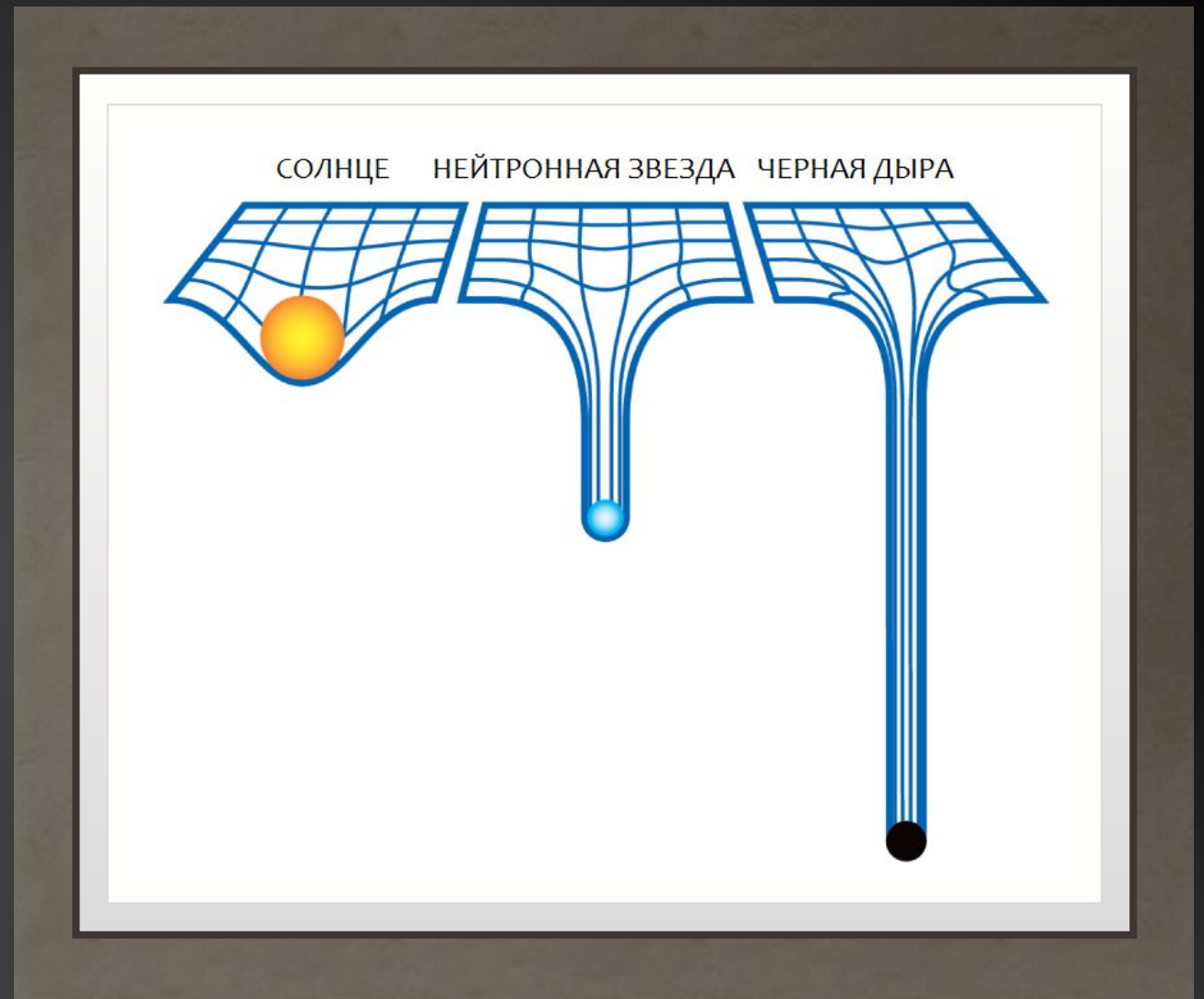




## ЧТО ТАКОЕ ЧЕРНАЯ ДЫРА

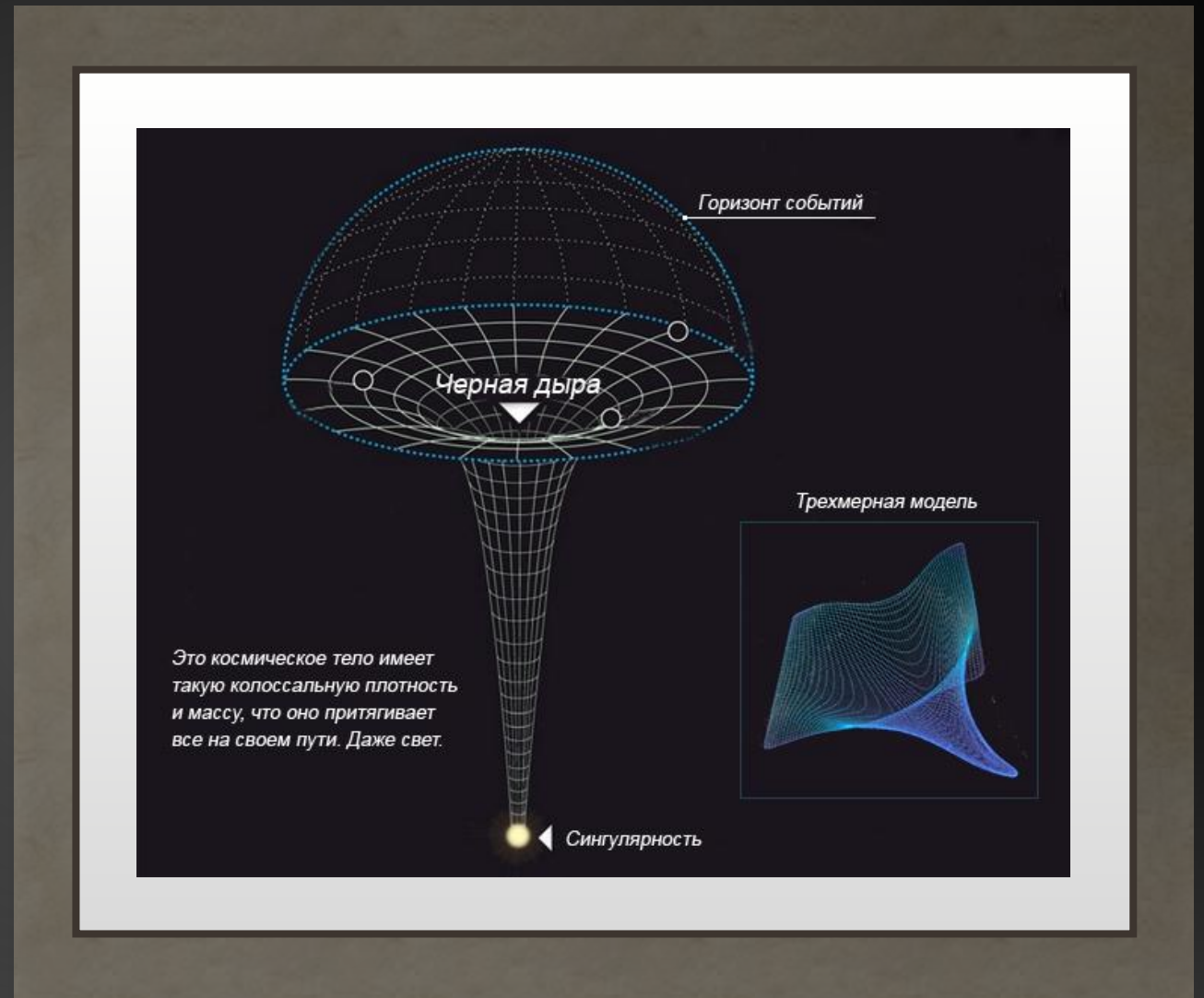
НАЗВАНИЕ «ЧЕРНАЯ ДЫРА» БЫЛО ПРЕДЛОЖЕНО  
ДЖОНОМ АРЧИВАЛЬДОМ УИЛЕРОМ. ОНО  
СЛУЖИЛО ДЛЯ ОБОЗНАЧЕНИЯ НЕБЕСНОГО ТЕЛА,  
ПРИТЯЖЕНИЕ КОТОРОГО НАСТОЛЬКО СИЛЬНО,  
ЧТО НЕ ОТПУСКАЕТ ОТ СЕБЯ ДАЖЕ СВЕТ.  
ПОТОМУ ОНА И «ЧЕРНАЯ», ЧТО НЕ ИСПУСКАЕТ  
СВЕТА.

Сравнение  
искривлени  
я  
пространст  
ва-времени  
в  
гравитацио  
нных полях:  
Солнца,  
нейтронной  
звезды и  
черной  
дыры:



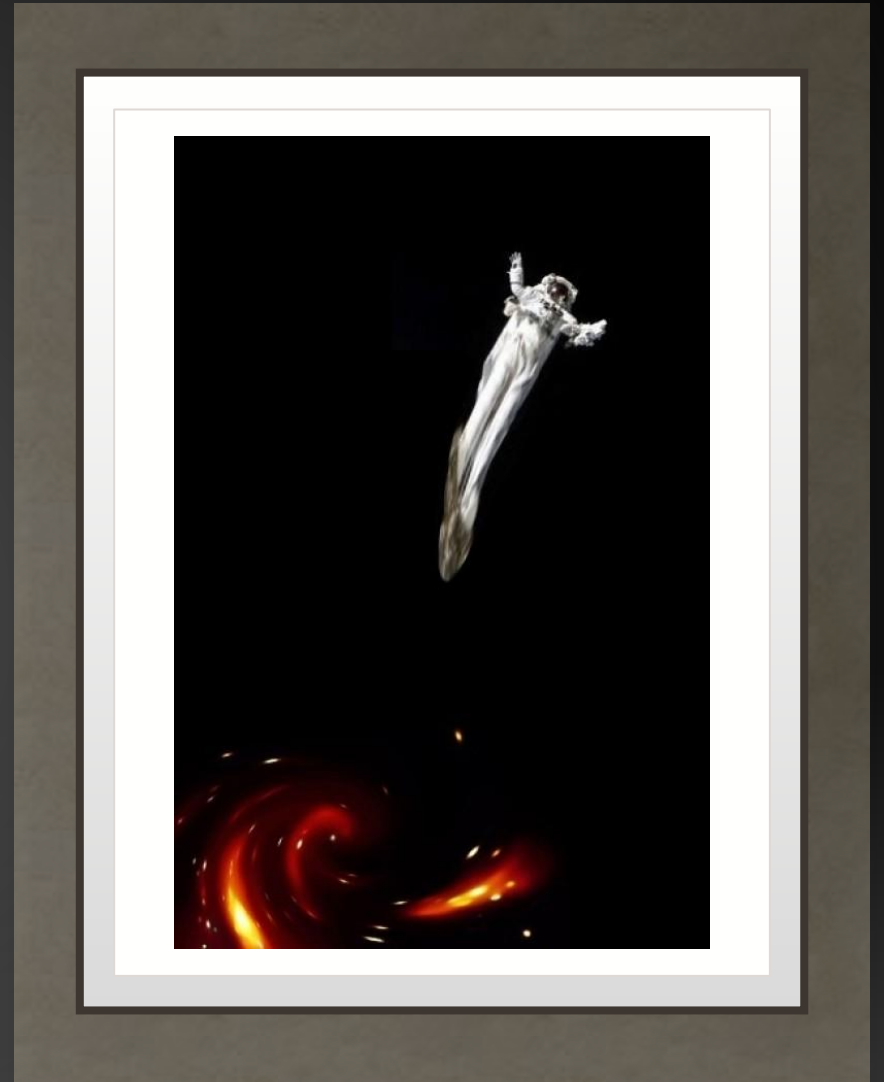
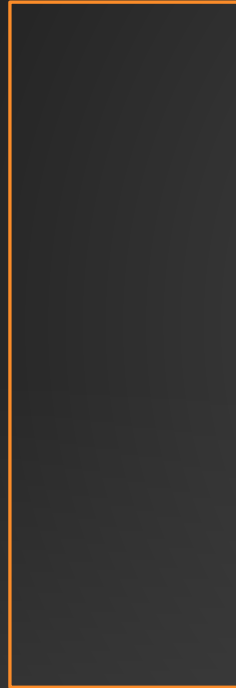
# СТРУКТУРА ЧЕРНОЙ ДЫРЫ:

- В структуру черной дыры входит:
  - Горизонт событий - это граница, пересекая которую, физический объект теряет возможность вернуться обратно
  - Сингулярность - на сегодня это загадка для ученых



тела,  
т.е.  
тело  
начи  
нает  
пост  
епен  
но  
вытя  
гиват  
ься в  
длин  
у.  
Этот  
фено  
мен  
назв  
али  
так —  
спаг  
етти  
фика

# ЧТО БУДЕТ ЕСЛИ ПОПАСТЬ В ЧЕРНУЮ ДЫРУ

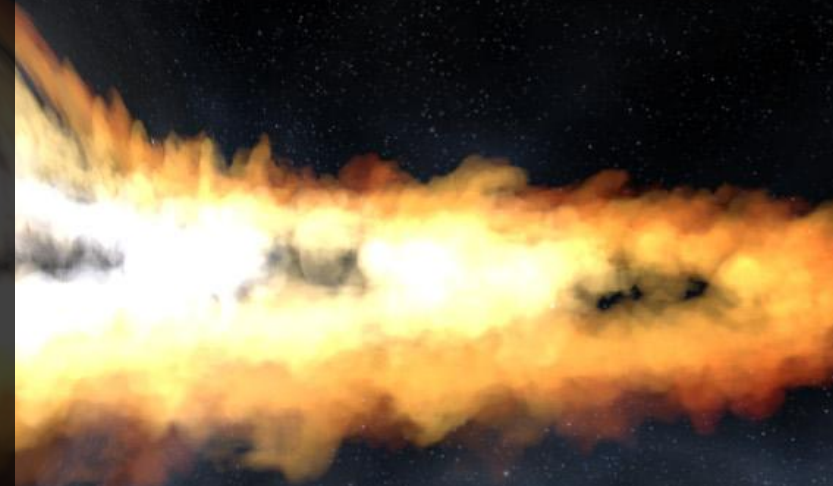





# ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ

Черные  
дыры  
бывают  
трёх  
«ВИДОВ»  
:

- Черная дыра звездной массы (2.5 – 3 солн. масс.)
- Черная дыра средней массы (3 –  $10^5$  солн. масс)
- Сверхмассивная черная дыра ( $10^5$ — $10^{10}$  солн. масс)







САМАЯ БОЛЬШАЯ  
(ОБНАРУЖЕННАЯ НАМИ) ЧЕРНАЯ  
ДЫРА:

Сверхмассивная черная  
дыра - FSRQ блазар:

- Ее масса составила 40 миллиардов солнечных масс;
- А радиус - 118,35 миллиард километров
- Ее возраст же - 12,1 млрд лет

# НО ЕСТЬ И ДВЕ УНИКАЛЬНЫЕ ПО СВОЕЙ ПРИРОДЕ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ:

---

## 1) Стреляющие черные дыры:

Они поглощают материю и, отрывая куски от звезды-компаньона, выстреливает лишними остатками, которые не может проглотить сразу, с безумной скоростью равной четверти скорости света (70000 Км\с).



---

## 2) Вращающиеся черные дыры:

Некоторые дыры могут вращаться вокруг своей оси с безумной скоростью – например, такова дыра GRS 1915+105, расположенная в созвездии Орла на расстоянии 35 тысяч световых лет от Земли. Она вертится со скоростью 950 оборотов в секунду!

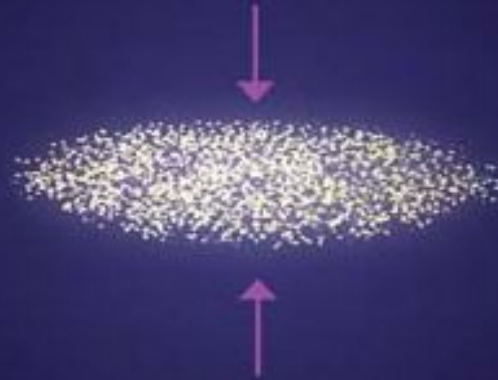


# КАК РОЖДАЕТСЯ ЧЕРНАЯ ДЫРА

## ЧЕРНАЯ ДЫРА



1. Начальная конфигурация звезды — рыхлый шар



2. В ходе коллапса звезда вначале становится более плоской...



3. ...а затем сжимается уже по всем направлениям



4. В конечном счете гравитация нарастает так сильно, что она пленяет даже фотоны, и образуется горизонт событий



5. Вещество, находящееся под горизонтом событий, продолжает коллапсировать до образования сингулярности



6. Финальная стадия эволюции звезды может быть смоделирована, но в реальности наблюдать ее невозможно из-за наличия горизонта событий

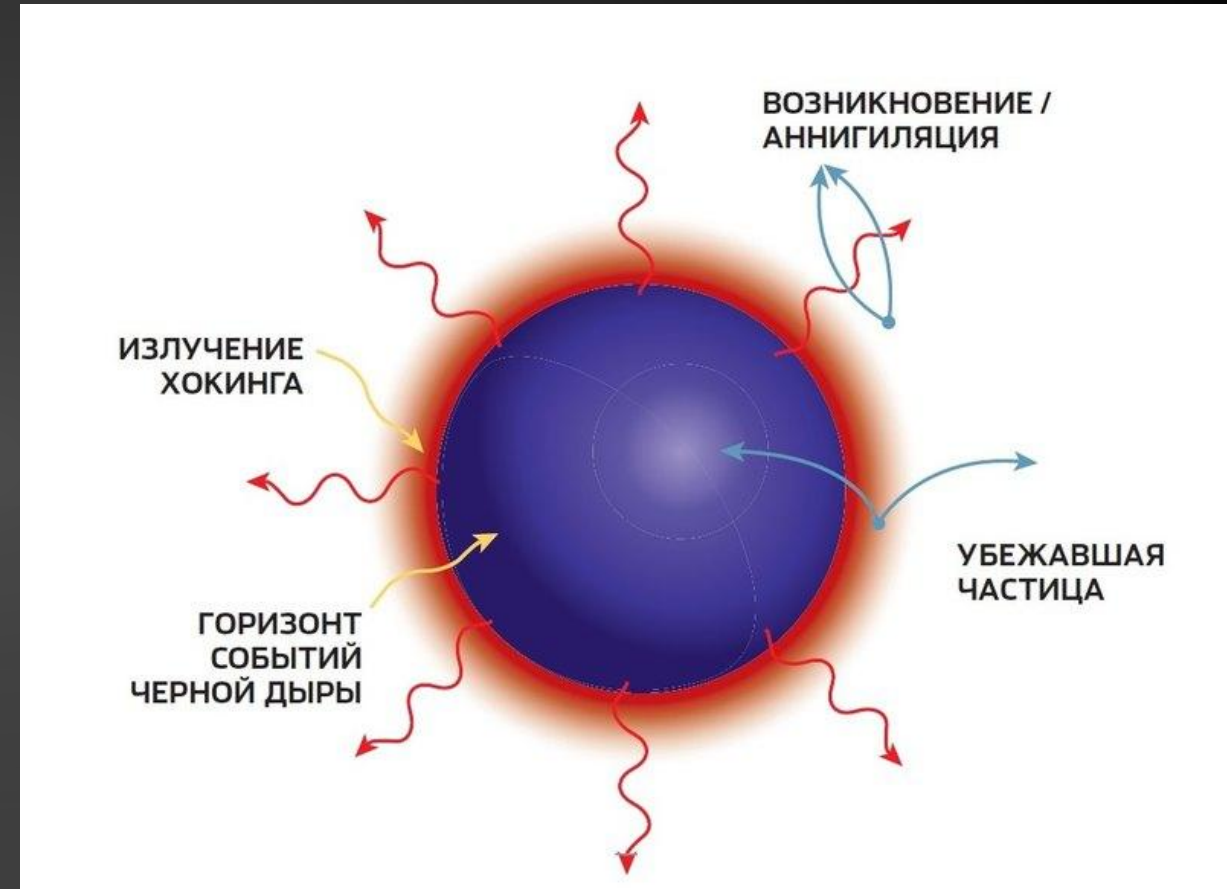
# ИЗ ЧЕГО ЖЕ ОНА СОСТОИТ

Согласно некоторым предположениям черная дыра может состоять из нейтронов.

Но доподлинно неизвестно.

# КАК УМИРАЮТ ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

• В вакууме существуют так называемые виртуальные частицы, которые постоянно попарно рождаются и аннигилируют друг с другом, при этом не взаимодействуя с окружающим миром. Но если подобные пары возникнут на горизонте событий черной дыры, то сильная гравитация гипотетически способна их разделить, при этом одна частица упадет внутрь ЧД, а другая отправится по направлению от черной дыры. Таким образом черная дыра будет терять свою энергию и будет иметь место эффект, который называется – излучение Хокинга.



**ПОЧЕМУ  
ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ  
НЕ  
ПРЕДСТАВЛЯЮТ  
ДЛЯ НАС  
УГРОЗЫ:**

Наша Солнечная система далеко не соседствует с чёрной дырой. Ближайшая из этих гигантских гравитационных искривляющих штук расположена в центре нашего Млечного пути, то есть, нашей Галактики.





## 3 ИНТЕРЕСНЫХ ФАКТА О ЧЕРНЫХ ДЫРАХ:

### 1) Они замедляют время:

Сила притяжения в чёрной дыре настолько велика, что она может замедлять время. Это замедление времени происходит вследствие гравитационного замедления времени, которое объясняется теорией относительности Эйнштейна.







## 2) Мы состоим из одного и того же материала:

Черные дыры разбивают материю на субатомные частицы. Эти частицы участвуют в образовании звёзд, что в свою очередь ведёт к созданию элементов тяжелее гелия, таких как железо и углерод.




**3) Они ограничивают  
количество звёзд:**

Их гравитационные поля  
препятствуют остыванию  
газовых облаков в космосе,  
из которых, как известно,  
рождаются новые звезды.

# ЭПИЛОГ

- Эйнштейн однажды сказал, что человеческий разум, однажды "расширенный" гениальной идеей, уже никогда не сможет сжаться до первоначального состояния. Это прозвучит немного парадоксально, но исследование предельно сжатого состояния материи было, есть и долгое время будет одним из главных путей и стимулов расширения границ человеческого интеллекта и познания фундаментальных законов мироздания.
- Черная дыра - объект, который продолжает быть одним из самых загадочных для ученых - послать к нему космический зонд или пощупать его иным способом невозможно. Сможем ли мы до конца разгадать его загадку?

A detailed illustration of a black hole. The central black hole is surrounded by a glowing accretion disk of orange and yellow gas. Two bright jets of light extend from the poles of the black hole. The background is a dark space filled with numerous stars of varying colors and sizes.

**ОБУЧАЮЩИЙ ФИЛЬМ НА  
ТЕМУ «ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ»**