

A vibrant, swirling black hole with a blue and purple accretion disk and a red background. The black hole is the central focus, with a dark, circular event horizon. The surrounding accretion disk is composed of glowing, swirling gas and dust, transitioning from bright blue and cyan near the center to deep purple and magenta towards the edges. The background is a rich, dark red, suggesting a distant star or a different region of space. The overall effect is one of intense energy and cosmic beauty.

ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ

Семенов Владимир Николаевич

Чёрная дыра

- 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, а её характерный размер — *гравитационным радиусом*. В простейшем случае сферически симметричной чёрной дыры он равен радиусу Шварцшильда.

- Теоретически возможность существования таких областей пространства-времени следует из некоторых точных решений уравнений Эйнштейна, первое из которых было получено Карлом Шварцшильдом в 1915 году. Точный изобретатель термина неизвестен, но само обозначение было популяризовано Джоном Арчибальдом Уилером и впервые публично употреблено в популярной лекции «Наша Вселенная: известное и неизвестное» (англ. *Our Universe: the Known and Unknown*) 29 декабря 1967 года. Ранее подобные астрофизические объекты называли «сколлапсировавшие звёзды» или «коллапсары» (от англ. *collapsed stars*), а также «застывшие звёзды» (англ. *frozen stars*)

«Чёрная звезда» Мичелла (1784—1796)

- Концепция массивного тела, гравитационное притяжение которого настолько велико, что скорость, необходимая для преодоления этого притяжения (вторая космическая скорость), равна или превышает скорость света, впервые была высказана в 1784 году Джоном Мичеллом в письме, которое он послал в Королевское общество. Письмо содержало расчёт, из которого следовало, что для тела с радиусом в 500 солнечных радиусов и с плотностью Солнца вторая космическая скорость на его поверхности будет равна скорости света. Таким образом, свет не сможет покинуть это тело, и оно будет невидимым. Мичелл предположил, что в космосе может существовать множество таких недоступных наблюдению объектов. В 1796 году Лаплас включил обсуждение этой идеи в свой труд «Exposition du Systeme du Monde», однако в последующих изданиях этот раздел был опущен. Тем не менее, именно благодаря Лапласу эта мысль получила некоторую известность.

«Чёрная дыра» Мичелла

• В ньютоновском поле тяготения для частиц, покоящихся на бесконечности, с учётом закона сохранения энергии:

$$\bullet -\frac{GMm}{r} + \frac{mv^2}{2} = 0$$

$$\bullet \text{ то есть: } v^2 = \frac{2GM}{r}$$

«Чёрная дыра» Мичелла

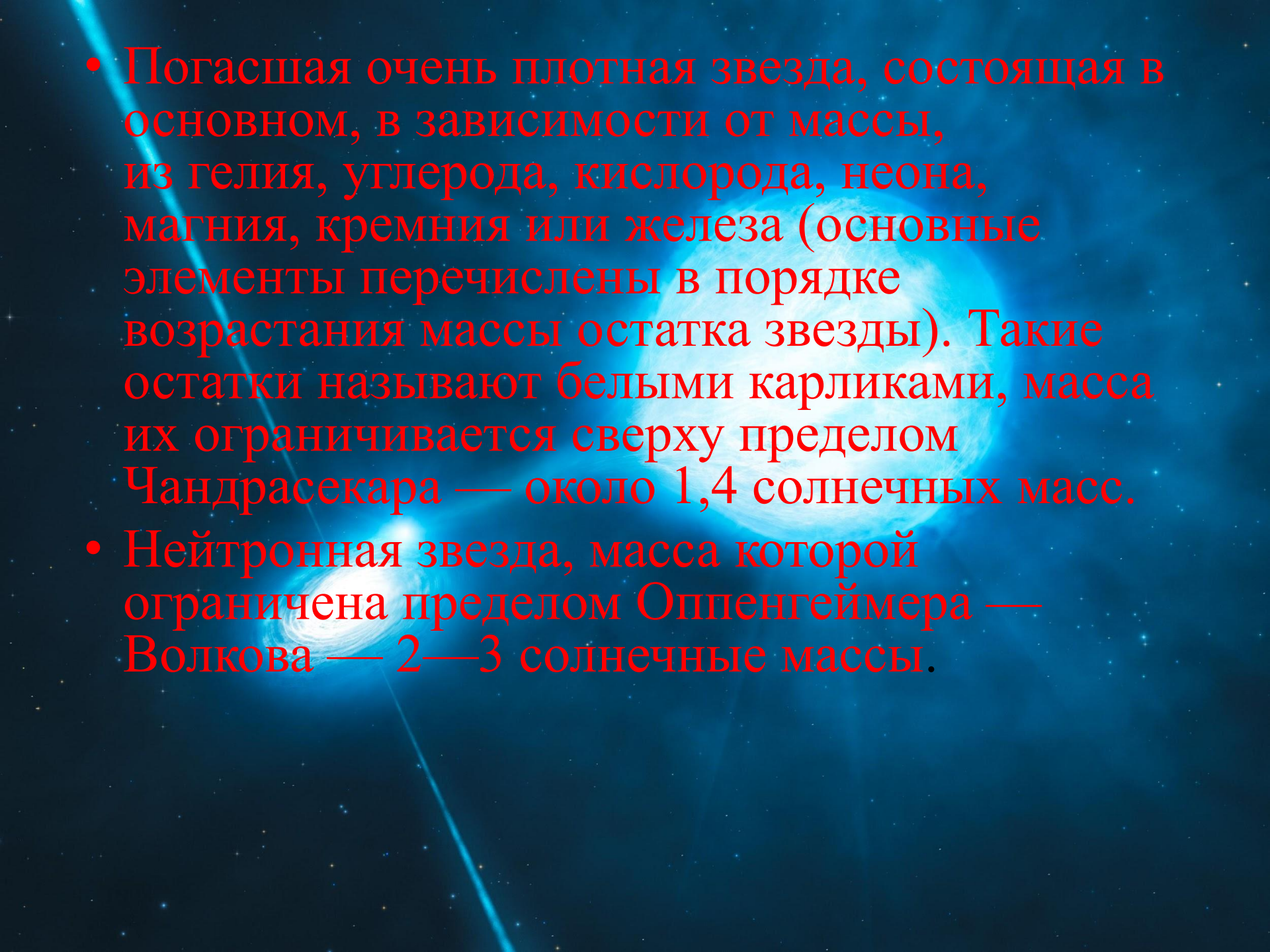
- Пусть гравитационный радиус r_g — расстояние от тяготеющей массы, на котором скорость частицы становится равной скорости света $v = c$

- Тогда $r_g = \frac{2GM}{c^2}$

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



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!!