



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

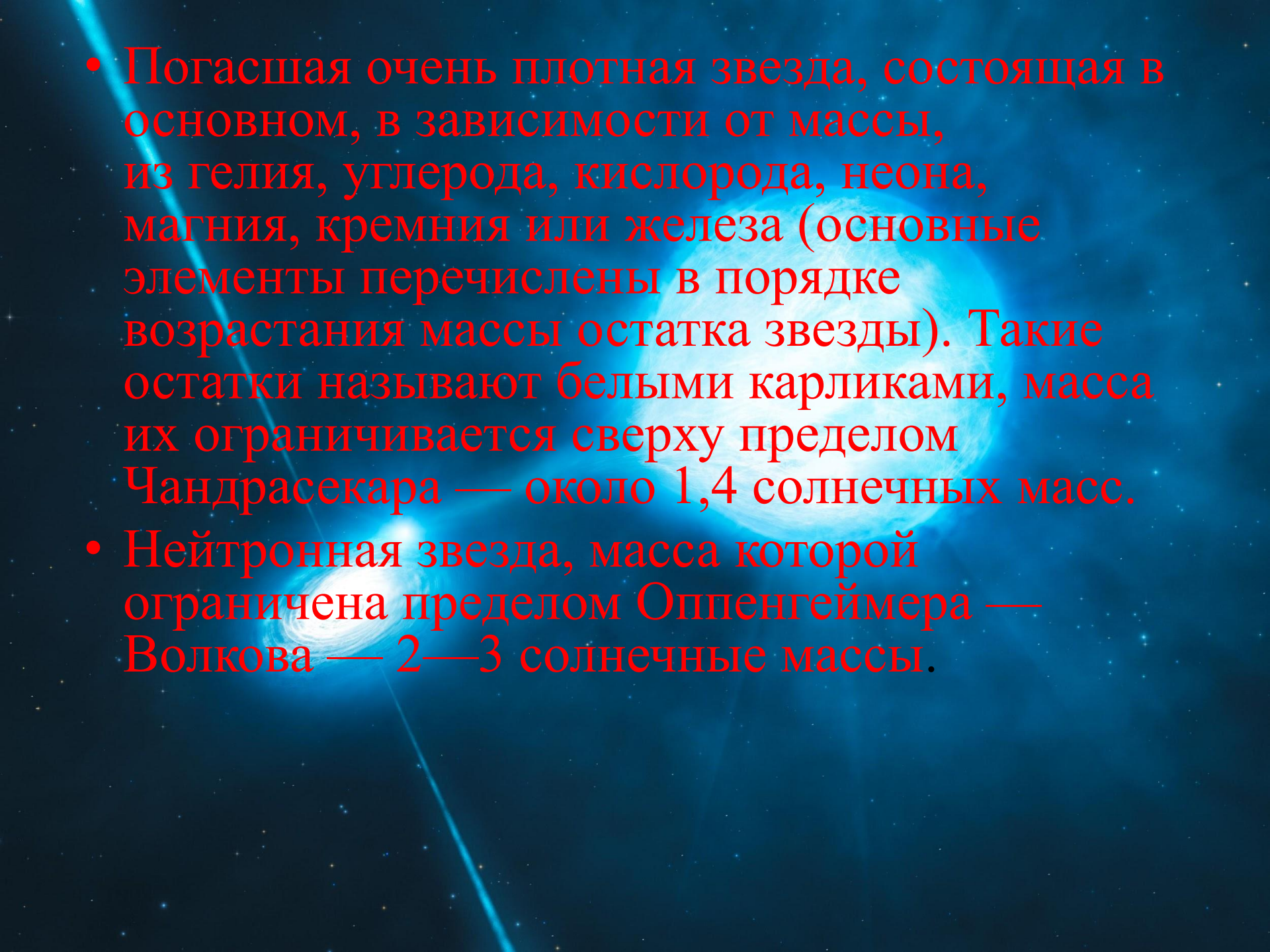
- Пусть гравитационный радиус r_g — расстояние от тяготеющей массы, на котором скорость частицы становится равной скорости света $v = c$

- 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!!