

НЕЙТРОННЫЕ ЗВЕЗДЫ И ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ – ЯДЕРНЫЕ ЗВЕЗДЫ КОСМОСА

Стеценко В.Ю.

Стеценко Владимир Юзэфович – доктор технических наук,
Институт технологии металлов НАН Беларуси,
Ассоциация литейщиков и металлургов Республики Беларусь,
г. Могилев, Республика Беларусь

Аннотация: нейтронные звезды не могут состоять из нестабильных нейтронов. Нейтронные звезды состоят из протонов и нейтронов, которые удерживаются в этих звездах ядерными силами и сильным гравитационным полем. Поэтому такие звезды следует называть ядерными звездами. Они имеют положительный электрический заряд. Нейтронные звезды являются малыми ядерными звездами. Они вращаются с очень большой скоростью, создавая мощное магнитное поле. Оно является причиной радиоизлучения нейтронных звезд. Черные дыры являются большими ядерными звездами. Их плотность и гравитационный потенциал меньше, чем у нейтронных звезд. Нейтронные звезды и черные дыры излучают фотоны. Но энергия этих фотонов значительно уменьшается мощными гравитационными полями, что делает черные дыры и нейтронные звезды оптически невидимыми. Большие ядерные звезды вращаются медленно. Это сильно снижает интенсивность их магнитного поля, но значительно увеличивает напряженность электростатического поля. В таком поле электроны быстро ускоряются, что приводит к рентгеновскому излучению черных дыр.

Ключевые слова: нейтронные звезды, черные дыры, космос, ядерные силы, гравитационные силы, фотоны.

NEUTRON STARS AND BLACK HOLES - NUCLEAR STARS OF SPACE

Stetsenko V.Yu.

Stetsenko Vladimir Yuzefovich – Dr. of Engineering Science,
INSTITUTE OF TECHNOLOGY OF METALS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF BELARUS, ASSOCIATION
OF FOUNDRYMEN AND METALLURGISTS OF BELARUS,
MOGILEV, REPUBLIC OF BELARUS

Abstract: neutron stars cannot consist of unstable neutrons. Neutron stars consist of protons and neutrons that are held in these stars by nuclear forces and a strong gravitational field. Therefore, such stars should be called nuclear stars. They have a positive electric charge. Neutron stars are small nuclear stars. They rotate at a very high speed, creating a powerful magnetic field. It is the cause of radio emission of neutron stars. Black holes are large nuclear stars. Their density and gravitational potential are less than that of neutron stars. Neutron stars and black holes emit photons. But the energy of these photons is greatly reduced by powerful gravitational fields, making black holes and neutron stars optically invisible. Large nuclear stars rotate slowly. This greatly reduces the intensity of their magnetic field, but significantly increases the strength of the electrostatic field. In such a field, electrons accelerate rapidly, resulting in X-rays from black holes.

Keywords: neutron stars, black holes, space, nuclear forces, gravitational forces, photons.

УДК 524

Согласно литературным данным, в космосе существуют нейтронные звезды и черные дыры [1]. По современным космологическим представлениям нейтронные звезды имеют в среднем массу, в два раза превышающую массу Солнца, и радиус 10 км [2]. Такие звезды, как принято считать, состоят из нейтронов и образуются из обычных звезд при прекращении в них термоядерных реакций. После чего, в результате сильного гравитационного сжатия (гравитационного коллапса) в звезде происходит превращение протонов и электронов в нейтроны с выделением большого количества энергии в виде взрыва сверхновой звезды [2]. Нейтронные звезды оптически невидимы, поэтому их определяют по радиоизлучению. Оно, как считают, является результатом быстрого вращения звезды, создающего сильное магнитное поле [2].

Известно, что нейтроны являются нестабильными частицами, поскольку через 880 с они распадаются на стабильные протоны и электроны с выделением энергии в виде нейтрино [3]. Поэтому при превращении протонов и электронов в нейтроны энергия будет не выделяться, а поглощаться. Кроме этого, нейтроны являются электрически нейтральными частицами, которые при вращении нейтронной звезды не могут создавать магнитное поле. Поэтому не ясно, как образуются и существуют нейтронные звезды.

Согласно современным космологическим представлениям, если масса гравитационно коллапсирующей звезды более чем в 5 раз превосходит массу Солнца, то в результате взрыва сверхновой звезды образуется черная дыра, из которой не могут вылететь даже фотоны [2]. Физику черной дыры принято трактовать согласно общей теории относительности (ОТО), созданной А. Эйнштейном. Согласно ОТО, внутри черной дыры напряженность гравитационного поля стремится к бесконечности, а время – к нулю, то есть получается парадоксальная сингулярность [4]. Она создает почву для псевдонаучных спекуляций, фантастики и мистики, не имеющих реальной основы.

Если черная дыра ничего не излучает, то она не может обладать внешними электромагнитным и гравитационным полями, так как они замкнуты внутри черной дыры. Поэтому она не может влиять на окружающую среду и взаимодействовать с ней даже силами гравитации. Тем не менее, согласно современным космологическим представлениям, черные дыры создают вокруг себя очень мощное гравитационное поле. Оно активно притягивает и втягивает в себя космическую материю, причем с такой силой, что она, ускоряясь, создает рентгеновское излучение [1, 2]. Поэтому черные дыры, как и нейтронные звезды космоса, являются очень противоречивыми космическими объектами.

Пусть нейтронная звезда состоит только из нейтронов. Тогда плотность этой звезды (ρ_1) будет определяться следующим уравнением:

$$\rho_1 = \frac{3M_1}{4\pi R_1^3}, \quad (1)$$

где M_1 – масса нейтронной звезды, равная двум массам Солнца; R_1 – радиус нейтронной звезды, равный $1 \cdot 10^4$ м.

Масса Солнца (M_c) равна $2 \cdot 10^{30}$ кг [2]. Подставляя численные значения M_1 и R_1 в уравнение (1), получим $\rho_1 = 1 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Плотность нейтрона (ρ_2) определяется следующим уравнением:

$$\rho_2 = \frac{3m_n}{4\pi r_n^3}, \quad (2)$$

где m_n – масса нейтрона, равная $1,675 \cdot 10^{-27}$ кг [5]; r_n – радиус нейтрона, равный $0,8 \cdot 10^{-15}$ м [3].

Подставляя численные величины m_n и r_n в уравнение (2), получим $\rho_2 = 0,8 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Это означает, что плотности нейтронной звезды примерно равна плотности нейтрона.

Протон имеет массу $1,673 \cdot 10^{-27}$ кг [5]. Радиус протона равен $0,8 \cdot 10^{-15}$ м [3]. Поэтому протон и нейтрон имеют одинаковую плотность. Нейтроны могут стабильно существовать только вместе с протонами, благодаря сильному ядерному взаимодействию [3]. Поэтому так называемые нейтронные звезды могут быть только нейтронно-протонными звездами. Такие звезды имеют положительные заряды, которые при быстром вращении звезды создают сильное магнитное поле. Нейтронно-протонные звезды, по сути, являются гигантскими ядрами (ядерными звездами), стабильность которых обеспечивается ядерными силами и мощным гравитационным полем (сжатием) звезды. Нейтронные звезды – малые ядерные звезды.

Ускорение свободного падения на поверхности нейтронной ядерной звезды (g_1) определяется следующим уравнением [5]:

$$g_1 = \frac{GM_1}{R_1^2}, \quad (3)$$

где G – гравитационная постоянная, равная $6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$ [5].

Поскольку $M_1 = 2M_c = 4 \cdot 10^{30}$ кг, а $R_1 = 1 \cdot 10^4$ м, то согласно уравнению (3), $g_1 = 2,67 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$. Это означает, что малая ядерная звезда имеет очень высокий гравитационный потенциал, но недостаточный, чтобы стать черной дырой, согласно ОТО.

Гравитационный радиус черной дыры (R_2) определяется следующим уравнением [1]:

$$R_2 = \frac{2GM_2}{c^2}, \quad (4)$$

где M_2 – масса черной дыры; c – скорость света в вакууме, равная $3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ [3].

Минимальная черная дыра имеет массу, равную шести массам Солнца: $M_2 = 12 \cdot 10^{30}$ кг. Подставляя численные значения G , M_2 , c в уравнение (4), получим для черной дыры с $M_2 = 6M_c$ гравитационный радиус, равный $1,78 \cdot 10^4$ м.

Плотность черной дыры (ρ_3) определяется следующим уравнением:

$$\rho_3 = \frac{3M_2}{4\pi R_2^3}. \quad (5)$$

Для минимальной черной дыры $R_2 = 1,78 \cdot 10^4$ м, $M_2 = 12 \cdot 10^{30}$ кг. Тогда, согласно уравнению (5), плотность такой черной дыры равна $0,53 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$. Это означает, что плотность вещества минимальной черной дыры в два раза меньше, чем в ядерной звезде с массой, равной двум массам Солнца.

Ускорение свободного падения на поверхности черной дыры (g_2) определяется следующими уравнениями [5]:

$$g_2 = \frac{GM_2}{R_2^2}, \quad (6)$$

Подставляя численные значения G , M_2 , R_2 для минимальной черной дыры в уравнение (6), получим $g_2 = 2,52 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$. Данная величина меньше ускорения свободного падения на поверхности ядерной звезды с массой, равной двум массам Солнца ($g_1 = 2,67 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$). Это означает, что минимальная черная дыра имеет гравитационный потенциал меньший, чем ядерная звезда с $M_1 = 2M_c$. Но тогда черная дыра не может стать такой, по расчетам ОТО. Это противоречие можно объяснить, только тем, что ОТО является противоречивой гипотезой. Черные дыры и нейтронные звезды излучают фотоны, но энергия этих фотонов сильно уменьшается мощными гравитационными полями, что делает ядерные звезды оптически невидимыми.

Известным кандидатом в черные дыры является невидимый объект в созвездии Лебедя массой десять солнечных, который излучает рентгеновские лучи [2, 4]. Если $M_2 = 10M_c$, то для такого объекта $R_2 = 3 \cdot 10^4$ м; $\rho_3 = 0,18 \cdot 10^{18} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $g_2 = 1,48 \cdot 10^{12} \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$. Это означает, что с увеличением массы черной дыры ее плотность и гравитационный потенциал уменьшаются. По сути, черная дыра является большой ядерной звездой, в которой высокая гравитация сдерживает силы отталкивания между протонами и не дает звезде распасться. Большие ядерные звезды, с массами более пяти солнечных, вращаются медленнее, чем ядерные звезды со средней массой, равной двум солнечным. Это заметно снижает интенсивность магнитного поля большой ядерной звезды, но зато существенно возрастает напряженность ее электростатического поля. Попадая в такое поле, электроны очень сильно ускоряются, что приводит в рентгеновскому излучению. Оно характерно для черных дыр космоса [1, 4].

Заключение

Нейтронные звезды являются малыми ядерными звездами, состоящими из протонов и нейтронов, которые удерживаются в этих звездах ядерными силами, сильными гравитационными полями.

Малые ядерные звезды излучают фотоны, но энергия этих фотонов значительно уменьшается сильными гравитационными полями, что делает нейтронные звезды оптически невидимыми.

Малые ядерные звезды имеют положительный заряд и вращаются с большой скоростью, создавая сильные магнитные поля, которые являются причиной радиоизлучения нейтронных звезд.

Черные дыры являются большими ядерными звездами, состоящими из протонов и нейтронов, которые удерживаются в этих звездах ядерными силами и мощными гравитационными полями.

Плотность и гравитационный потенциал черных дыр меньше, чем у нейтронных звезд, поэтому большие ядерные звезды излучают фотоны, но энергия этих фотонов значительно уменьшается мощными гравитационными полями, что делает черные дыры оптически невидимыми.

Большие ядерные звезды из-за медленного вращения создают мощное не магнитное, а электростатическое поле, которое сильно ускоряет электроны, что приводит к рентгеновскому излучению черных дыр.

Список литературы / References

1. Черная дыра [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Чёрная_дыра (Дата обращения: 07.02.2025).
2. Радзини Д. Космос. М.: АСТ, Астрель, 2002. 320 с.
3. Широков Ю.М., Юдин Н.П. Ядерная физика. М.: Наука, 1972. 672 с.
4. Бернацкий А.С. Таинственная и загадочная Вселенная. Минск: Народная асвета, 2011. 191 с.
5. Аксенович Л.А., Зенькович В.И., Фариню К.С. Физика в средней школе. Минск: Аверсэв, 2010. 1102 с.