

НЕЙТРОННЫЕ ЗВЁЗДЫ

Нейтронные звезды, которые часто называют «мертвыми», являются удивительнейшими объектами. Открытие в 1932 году новой элементарной частицы — нейтрона заставило астрофизиков задуматься над тем, какую роль он может играть в эволюции звезд. Нейтронные звезды рождаются очень горячими, но достаточно быстро охлаждаются.

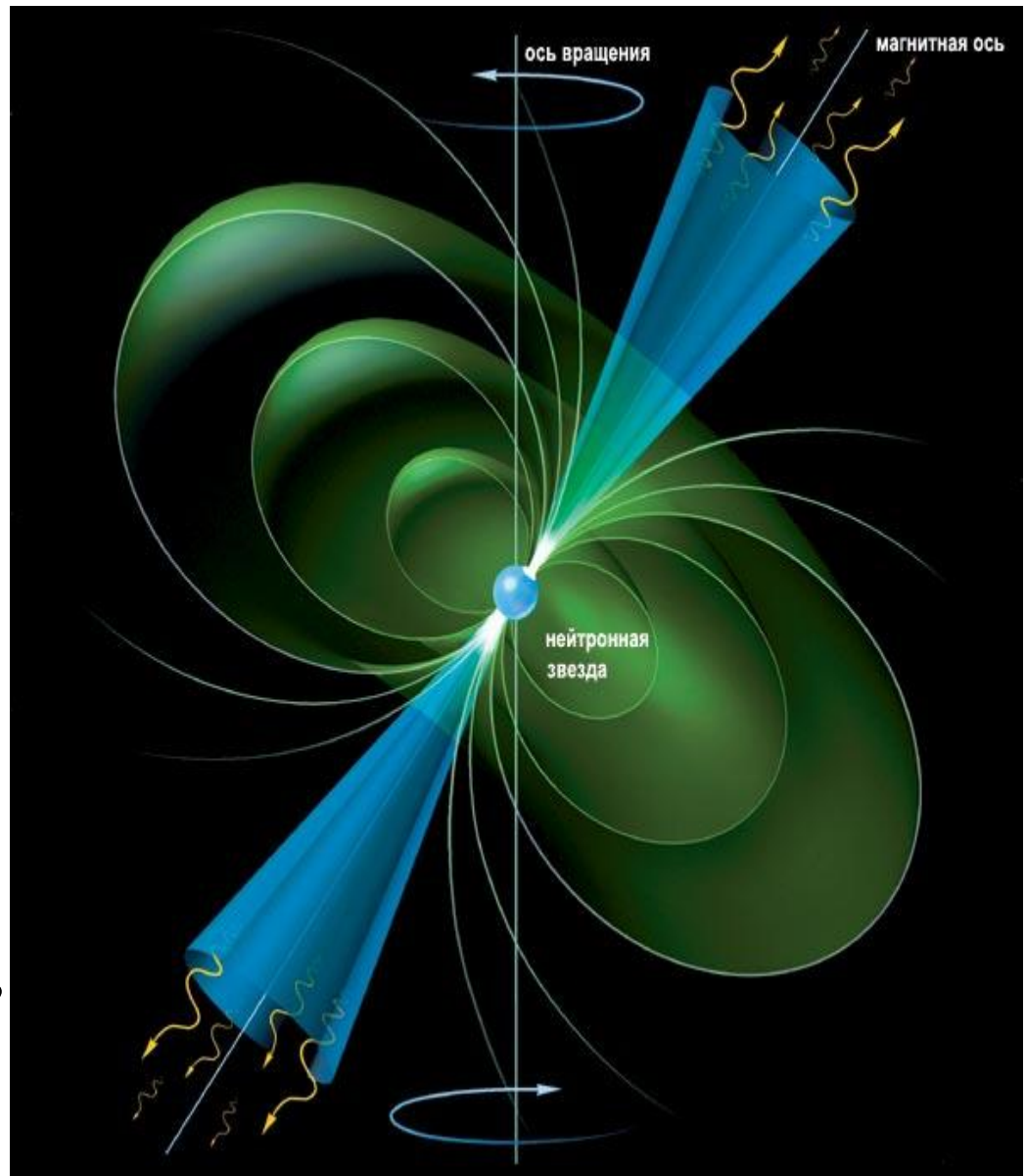


Рис.1 Нейтронная звезда

Однородный
конгломерат
нейтронов

ЯДРО

ВНУТРЕННЯЯ КОРА

Некая упорядоченная
кристаллическая струк-
тура ядер, между ко-
торыми летают нейтро-
ны и электроны.

АТМОСФЕРА звезды состоит из сильно ионизированной высокотемпературной плазмы, простирающейся на сотни километров, диаметр твердой части звезды обычно не превышает 20 км.

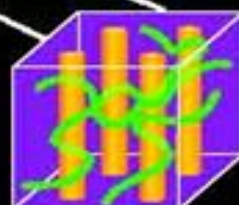
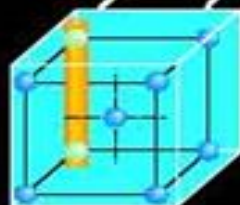
ВНЕШНЯЯ КОРА толщиной 200—300 метров очень напоминает сильно сжатую кристаллическую решетку металлов, почти все электроны могут свободно перемещаться от атома к атому.

СЕРДЦЕВИНА пульсара скорее всего твердая и состоит уже не из протонов и нейтронов, а из кварков и глюонов, образующих особый сверхплотный конгломерат.

МАГНИТНЫЙ ПОЛЮС пульсара, совсем не обязательно совпадающий с «северным», вокруг которого крутится этот маленький, но очень тяжелый шарик. Заряженные частицы могут двигаться только вдоль магнитных силовых линий, поэтому потоки падающих на нейтронную звезду и вылетающих из нее частиц концентрируются вблизи ее полюсов.

ВНУТРЕННЯЯ КОРА толщиной до 1 км, здесь давление столь велико, что часть электронов соединяется с протонами, образуя нейтроны, которые так же, как электроны, спокойно дефилируют между ядрами, стоящими в узлах решетки.

ВНЕШНЯЯ ЧАСТЬ ЯДРА нейтронной звезды — коктейль из сверхтекучей нейтронной жидкости, сверхпроводящей протонной и плотного электронного газа, растворенного в ядерном веществе.



ФИЗИКА ПУЛЬСАРА

Пульсар — это огромный намагниченный волчок, крутящийся вокруг оси, не совпадающей с осью магнита.

Красный сигарообразный кокон позади пульсара — это та часть пространства, где испускаемые нейтронной звездой электроны и протоны излучают мягкие гамма-кванты. . Свое название пульсар В1957+20 получил по той простой причине, что его мощнейшее излучение сжигает соседа.

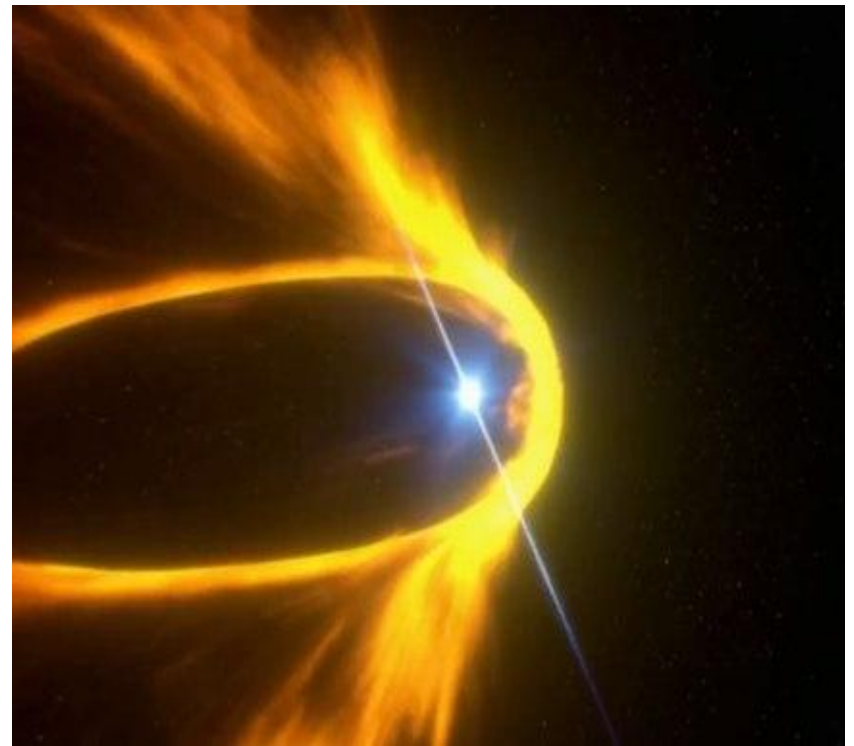


Рис. 2. Черная вдова

ВСЕСИЛЬНАЯ ГРАВИТАЦИЯ

От гиганта, во много раз превышавшего размерами и массой наше Солнце, остается плотный горячий объект размером около 20 км, с тонкой атмосферой (из водорода и более тяжелых ионов) и гравитационным полем, в 100 млрд. раз превышающим земное.

Яркая точка в верхней части рисунка — SGR-пульсар, а неправильный контур — положение объекта, вспыхнувшего 5 марта 1979 года.

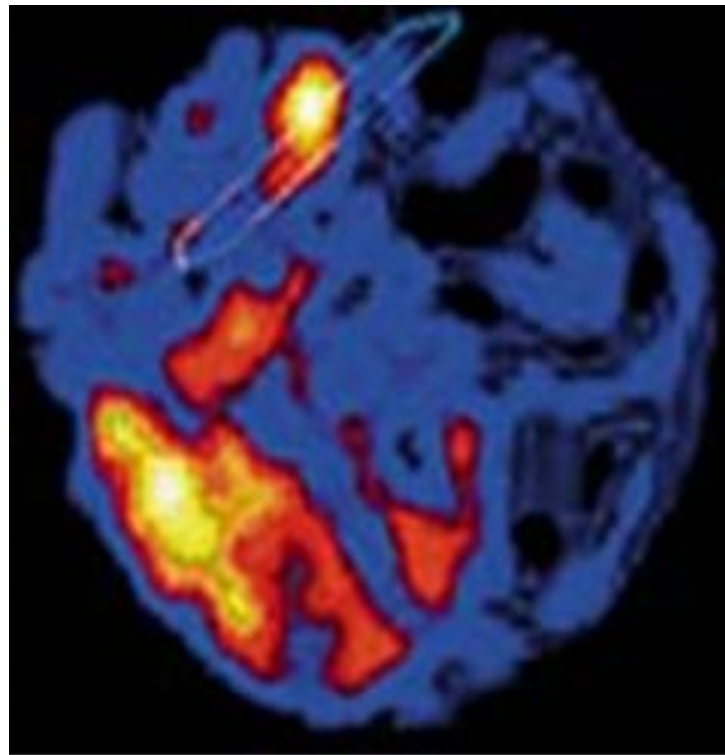


Рис. 3.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ НЕЙТРОННОЙ ЗВЕЗДЫ

Если звезда маленькая, типа нашего Солнца, то происходит вспышка и образуется белый карлик. Если масса светила более чем в 10 раз превышает Солнечную массу, то такое обрушение приводит к вспышке сверхновой звезды и образуется обычная нейтронная звезда. Если же сверхновая вспыхивает на месте совсем большой звезды, с массой 20—40 Солнечных, и образуется нейтронная звезда с массой большей трех Солнц, то процесс гравитационного сжатия приобретает необратимый характер и образуется черная дыра.

МАГНЕТАРЫ

Для объяснения мощных гамма и рентгеновских вспышек была предложена модель магнетара — нейтронной звезды со сверхсильным магнитным полем. Ученые полагают, что SGR и АХР являются фазами жизни одного и того же класса объектов.

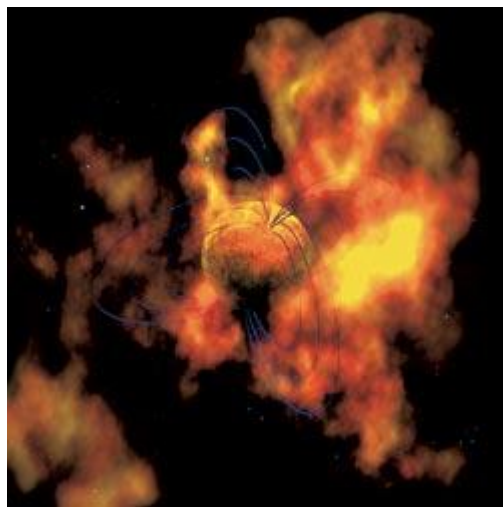


Рис. 4.

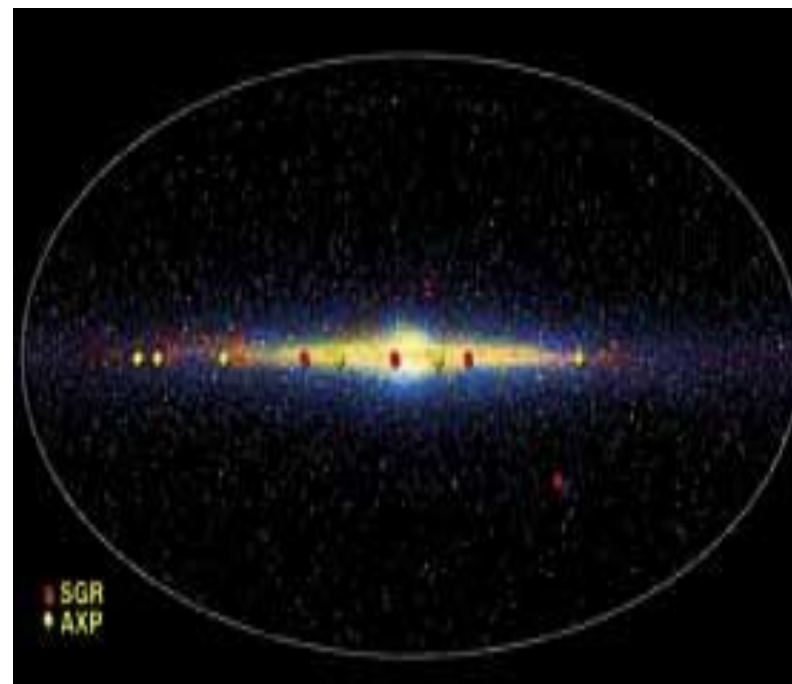


Рис. 5.

Загадка 4U2127 разгадана

Только новейшие исследования космической обсерватории «Чандра» позволили разгадать загадочное поведение этого объекта. Оказалось, что это не одна, а две нейтронные звезды.

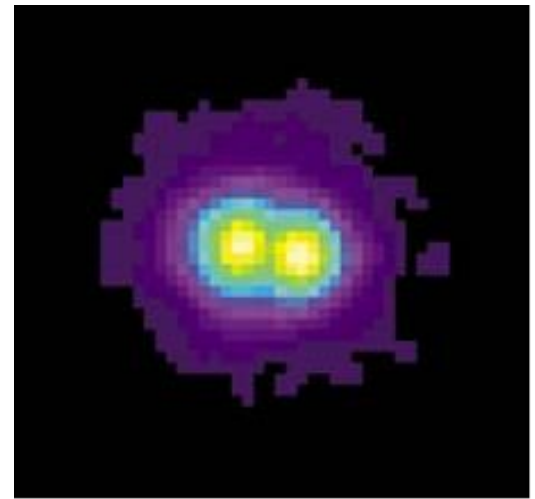


Рис. 6.

Вывод

Всего на сегодняшний день астрономы обнаружили около 1 200 нейтронных звезд. Из них более 1 000 являются радио пульсарами, а остальные — просто рентгеновскими источниками.