

Игорь Ярмизин



ЧЕЛОВЕК ПЕРЕД ВСЕЛЕННОЙ

Космос и картина мира

Игорь Ярмизин

**Человек перед Вселенной.
Космос и картина мира**

«Издательские решения»

Ярмизин И.

Человек перед Вселенной. Космос и картина мира /
И. Ярмизин — «Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-983492-8

В книге в доступной форме рассказывается о современной картине мира, которая во многом выглядит еще более фантастичной, нежели потусторонние миры Средневековья. А как каждый из нас связан с Космосом? Насколько реальны угрозы с его стороны? Одиноки ли мы во Вселенной и наша Вселенная в пространстве? Книга может служить учебным пособием как для учителей и школьников, так и для всех интересующихся астрономией.

ISBN 978-5-44-983492-8

© Ярмизин И.
© Издательские решения

Содержание

ЧЕЛОВЕК ПЕРЕД ВСЕЛЕННОЙ: КОСМОС И КАРТИНА МИРА	6
Введение	7
Глава 1. Происхождение астрономии. Древнейшие астрономические системы	8
Глава 2. Типы и эволюция звезд	13
Глава 3. Черные дыры	22
Конец ознакомительного фрагмента.	26

Человек перед Вселенной Космос и картина мира

Игорь Ярмизин

© Игорь Ярмизин, 2020

ISBN 978-5-4498-3492-8

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

ЧЕЛОВЕК ПЕРЕД ВСЕЛЕННОЙ: КОСМОС И КАРТИНА МИРА

Введение

Астрономия – старейшая из наук. Люди, будучи еще в самом диком состоянии, нечленораздельно изъясняясь и собирая для своего пропитания всякую падаль, будучи еще не в силах «замахнуться» на мамонта, все же смотрели на звезды. Спустя десятки тысяч лет, в Мезоамерике, уже была цивилизация, но в ней отсутствовали такие базовые (с нашей точки зрения) вещи как колесо или письменность, однако астрономия уже была (да еще какая развитая!). То же самое происходило везде: на всех континентах, в любых обществах и государствах. Несмотря на отдаленность, казалось бы, этих мириад Солнц, мерцающих в ночном небе, от повседневной жизни человека.

Но в древности Космос и человек не были разделены. Мироззрение древних греков исследователи и вовсе характеризуют как «космоцентризм». Человек носил в себе Космос, они были неразрывно связаны. Его предвечная душа обитала на звездах, и лишь на время «отрывалась» от своего высокого бытия, вселяясь в свою земную оболочку, – брренное тело.

В христианской цивилизации средневековья мир звезд и человек также обретаются в неразрывном единстве. Отсюда берет свое начало астрология, толкующая о зависимости характера и судьбы человека от расположения светил.

Нынешняя астрономия говорит лишь о механике сфер и мертвой материи. Но в XX веке она обнаружила, что даже обезбоженный Космос на элементарном уровне сохраняет теснейшую связь с человеком. Мы все состоим из звездной пыли, ежедневно Земля обменивается материей с далекими мирами, а человек – с Землей, Солнце – источник жизни, Луна непосредственно влияет на приливы и отливы и т. д.

В XX веке пришлось пересмотреть многие основания науки, в нынешнем столетии, судя по всему, этот процесс продолжится. Благодаря ему, в дальнейшем человек сможет вновь обрести свое место во Вселенной. Как раньше. Поэтому, помимо кратких рассказов об основных элементах нашего мира, мы сочли нужным провести параллели в подходах к нему со стороны современной науки и мировоззрений прошлых эпох. Ведь в Космосе и на Земле все взаимосвязано. Не только в пространстве, но и во времени. И наши цивилизации можно рассматривать как круги, замкнутые в себе, но, тем не менее, постоянно «держащие связь» между прошлым и будущим. В дальнейшем ученые, быть может, отыщут эту связь земли и небес, человека и звезд. Сейчас важно понять, что она существует, тогда мы по-новому посмотрим на небеса и, возможно, полюбим их.

Глава 1. Происхождение астрономии. Древнейшие астрономические системы



Уrania – муза, покровительница Астрономии

Астрономия – старейшая из наук. Люди, будучи еще в самом диком состоянии, нечленораздельно изъясняясь и собирая для своего пропитания всякую падаль, будучи еще не в силах

«замахнуться» на мамонта, все же смотрели на звезды. Спустя десятки тысяч лет, в Мезоамерике, уже была цивилизация, но в ней отсутствовали такие базовые (с нашей точки зрения) вещи как колесо или письменность, однако астрономия уже была (да еще какая развитая!). То же самое происходило везде: на всех континентах, в любых обществах и государствах. Несмотря на отдаленность, казалось бы, этих мириад Солнц, мерцающих в ночном небе, от повседневной жизни человека.

Древний Египет

Одни из первых известных нам астрономических записей, сделанных еще древними египтянами, датируются серединой третьего тысячелетия до новой эры. В те далекие времена люди заметили связь между появлением на небе Сириуса (в представлении египтян – это был бог Осирис, отсюда название – Сириус) и наступлением через три недели разлива Нила, – важнейшим событием, от которого зависела вся жизнь в стране. Чуть позже были разработаны специальные астрономические часы (деканы) по типу солнечных. По ним можно было определять время ночью.

По сей день многочисленные изображения ночного неба украшают стены и потолки усыпальниц и саркофагов фараонов. Очень точные, они служили не только часами, но и древними навигаторами для усопших властителей в загробном мире. Звездные таблицы должны были сообщать покойному ночное время, чтобы он знал, в каком месте подземного мира находится в тот или иной момент. Изображения планет в контексте «звездных таблиц» имеются на потолках многих гробниц.

«... Вот далекие области неба этого во тьме крошечной... Границы его южные, северные, западные и восточные неведомы... Не восходит Душа Солнечная там, ибо места эти богам неизвестны. Нет зла там... Мир загробный – это Дуат, как и любое место, где тень неба и тень земли...» – этими словами начинается один из известнейших древнеегипетских астрономических памятников – Книга Бенен, «Книга Описания Движения Звезд».

Наследием, доставшимся более поздней астрономии от древних египтян, стал, прежде всего, 365-дневный календарь. Как удобная система непрерывного счета дней он использовался европейскими астрономами вплоть до XVI в. Им пользовался в своих расчётах Птолемей, а позже и Коперник.

Именно на египетской земле, в Александрии, работали позднее греческие учёные, заложившие основы современной астрономии. Здесь трудились Аристарх Самосский, Тимохарис, Эратосфен, здесь написал свой знаменитый астрономический труд Клавдий Птолемей. Египетская идея не зависящего от продолжительности дня часа легла в основу всех астрономических наблюдений. Мы привычно пользуемся одинаковыми для каждого времени года часами, составляющими $1/24$ длины суток, но стоит помнить, что этот счёт времени был предложен миру древними египтянами.

Благодаря им, помимо 24-часовых суток, в нашу жизнь вошли также 30-дневные месяцы с делением на три декады. Семидневная неделя и планетные названия дней ее, возможно, также пришли в Европу из Египта (через греков).

*Построены были двери и дома, но они разрушились,
Жрецы заупокойных служб исчезли,
Памятники покрылись пылью веков,
Гробницы мудрецов забыты.
Но имена их произносят, познавая ими сотворенное,
Совершенное, пока они жили,
И память о тех, кто воплотил это, Вечна.*

Этот стих под беспредельным звездным небом долины Нила впервые прозвучал четыре тысячелетия тому назад. Но и сегодня мы с благоговением вспоминаем тех, кто впервые проложил человечеству дорогу в небо.

Китай

А представители другой древнейшей цивилизации, китайцы, тоже не сидели сложа руки. Благодаря их усилиям, уже в XXVII в. до н.э. (!) появились государственные календари. В них сутки делились на 12 страж – 6 ночных и 6 дневных, по 2 часа каждая.

Небо и Земля были тесно связаны. Китайцы считали, что если на Небе что-то не так, значит, и на Земле будет какой-то беспорядок. Поэтому за движением небесных светил постоянно следили и докладывали императору. Поэтому должность астронома была очень ответственной. За ошибки и прегрешения наказывали. Так 22 октября 2137 г. до н. э. произошел вопиющий случай. Астрономы Хи и Хо по причине аморального образа жизни напились и проворонили солнечное затмение. Реакция последовала незамедлительно. Понятно, что строгим выговором они не отделались. В Древнем Китае были свои понятия о строгости. Аморальным астрономам отрубили головы.

В XX в. до н.э. китайские ученые создают теории солнечных и лунных затмений. А в XII в. до н.э. была построена первая, оснащенная по последнему слову тогдашней техники, обсерватория (Чжеугунь). Ученые для своих исследований получили компасы, солнечные и водяные часы и другие ноу-хау того времени. К IV в. до н.э. относится первый китайский звездный каталог, в котором указаны характеристики около 800 звезд, составлявших 124 созвездия. А уже в 104 г. до н. э. была созвана, пожалуй, первая в мировой истории общенациональная конференция астрономов, посвященная вопросу улучшения действовавшей в то время календарной системы «Чжуань-суй ли». После оживленной дискуссии ее участники приняли официальную календарную систему «Тайчу ли», названную так в честь императора Тай-чу.

Финикия

Интерес финикийцев к астрономии во многом носил практический характер. Ведь во многих случаях ей просто не было альтернативы. Например, в навигации. Но не в загробном мире, о чем уже шла речь, а в самом что ни на есть обычном, тутошнем. Навыки определения своего местонахождения по звездам использовались на протяжении тысячелетий, а в то время они были просто незаменимы, принеся финикийцам заслуженную славу. Вот пример их использования. Где-то в 600 г. до н.э. по просьбе египетского фараона Неху II мореплаватели отправились на юго-восток от Египта «до упора», дабы посмотреть, когда там и где кончится земля...

Мы сейчас себе даже представить не можем все величие подвига этой горстки храбрецов. Три года, не имея ни карт, ни даже приблизительного представления о тех землях и населявших их народах они продвигались на юг, а потом на север, огибая Африканский континент, пока не приплыли в Египет с запада. Они совершенно не исключали встречи с людьми с песьими головами, морскими чудовищами, пожиравшими моряков, достижения края земли с последующим сваливанием в бездну, ну а сражения с различными недружелюбными дикарями – это просто обыденный антураж повседневности. Удивительно, но следы этого захватывающего путешествия были найдены через 2500 лет, – в XIX и XX веках в виде останков затонувшего финикийского корабля (одного из флотилии), а также наскальных рисунков судов с характерными силуэтами, выполненных аборигенами. Нужно ли говорить, что в случае чего моряки могли рассчитывать только на себя. Помощи ждать было неоткуда, и только путеводная звезда, благодаря познаниям в астрономии, привела их в конечном итоге домой.

Вавилон

Астрономами в Вавилоне были жрецы, соответственно, «обсерватории» располагались на вершинах храмов. Это неудивительно, ведь небесные объекты напрямую были связаны с земной жизнью. Например, Водолей управлял движением воды на земле, Стрелец был защитником во время войн и в другие трудные времена. Особый страх вызывал Телец – мифический бык, способный разрушать целые города.

Вавилоняне умели отличать звезды от планет, которым были даны особые названия. Сохранились перечни звезд, распределенные по отдельным созвездиям. Была установлена эклиптика (годовой путь Солнца по небесной сфере), которую разделили на 12 частей и соответственно на 12 зодиакальных созвездий, многие названия которых (Близнецы, Рак, Скорпион, Лев, Весы и т. д.) сохранились до наших дней. В различных документах регистрировали наблюдения над планетами, звездами, кометами, метеорами, солнечными и лунными затмениями. Наиболее полным из них, своего рода астрономической и астрологической энциклопедией стал «Энума Ану Энлиль», представляющий из себя 70 глиняных табличек, на которых еще в середине 2 тысячелетия до н.э. неизвестные жрецы запечатлели эти важнейшие сведения.

Не исключено, что вавилоняне пользовались телескопами. По крайней мере, археологи нашли оптические линзы, сделанные из отполированного кварца. Напомню, что до изобретения телескопа в начале 17 века оставалось еще не одно тысячелетие.

Майя

Если для древних египтян важнейшей звездой на небе был Сириус, то у индейцев майя его место занимала Венера, а у инков – Млечный Путь (интересно, что на языке инков он назывался майя). Последний именовался Небесной рекой, устье которой было вполне земной рекой Вильканотой, на берегах которой располагалась столица инков город Куско.

Сегодня даже те немногие знания, которые имеются у нас после уничтожения культурного наследия индейцев майя испанцами в 16—17 вв., позволяют говорить об исключительных познаниях этого народа, не знавшего, к слову сказать, колеса, в астрономии. Например, их календарный год был настолько точен, что отличался от современного всего на 20 секунд. Сохранились развалины целого ряда их обсерваторий, правда, также практически уничтоженных испанцами. Причем эти богатейшие познания появляются буквально одновременно с возникновением самой майянской цивилизации, – на рубеже 2—3 вв н. э. Как такое могло произойти – до сих пор неизвестно.

Разумеется, майя, как и другие народы, все происходящее на небе теснейшим образом связывали с земными коллизиями. Так люди, погибшие в каких-либо глобальных катастрофах, находят свое упокоение на звездах, мерцающих в ночном небе, а падающие звезды – это женщины, спешащие изо всех сил на Землю, стремясь к своим возлюбленным. Сохранилась даже пещера, которая так и называется «пещера, в которой майя ждут пришельцев с неба».

Древняя Греция

Но, конечно, наиболее близкими нам из всех древних космологических воззрений древних является **греческая** астрономия. Очень коротко остановимся на ней.

Вот Фалес, родом из Милета, что в Ионии, на территории современной Турции. В 585 году до н.э. он впервые в мире предсказал солнечное затмение, первым установил (хотя и с некоторой ошибкой), что размер Солнца составляет $1/720$ часть солнечного кругового пути, первым представил безошибочный долгосрочный прогноз погоды. Тем самым он ответил на упреки своих товарищей-скептиков, что его занятия философией, – пустое и бессмысленное дело. На основании прогноза Фалес предсказал хороший урожай оливок, после чего, заняв денег, скупил все маслобойни в округе, а когда начался ажиотаж, продал их по хорошей цене и прекрасно, как сейчас принято говорить, «окэшился».

В то время философы, они же астрономы, математики и т. д. вовсе не жили в «башнях из слоновой кости», а находились в самой гуще людей и свершений (также как и древнегреческие боги), зачастую эпатажируя публику. Тот же Фалес, разглядывая небо, свалился в колодец. Он начал звать на помощь, а собравшийся народ, прежде чем приступить к спасательной операции, решил высказать свое «фи» философу. «Что же ты, Фалес не видишь того, что под ногами, а надеешься познать то, что в небесах?», – кричали местные пейзажи. Через много веков этот эпизод прокомментировал великий немецкий философ Гегель: «народ смеется над такими вещами и обладает тем преимуществом, что философы не могут ему воздать таким же смехом, но люди не понимают, что философы смеются над ними, которые, разумеется, не могут упасть в яму, потому что они как раз навсегда лежат в ней и не обращают своих взоров ввысь».

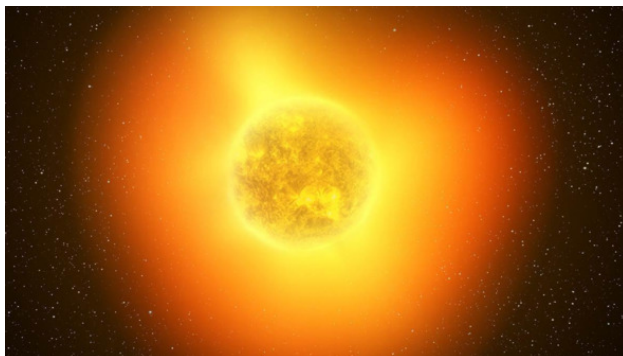
Не обходилось и без эксцессов. Так в III в до н.э. великий ученый Аристарх Самосский за 1800 лет до Коперника выдвинул гелиоцентрическую теорию, т.е. заявил, что Земля вращается вокруг Солнца, а не наоборот (данный факт, согласно разным социологическим опросам, до сих пор неизвестен то ли трети, то ли половине наших соотечественников). И не только Земля, но и все остальные планеты. А сама Земля имеет форму шара, также, впрочем, как и Луна. Последняя, к тому же, светит отраженным солнечным светом, а не своим собственным. Для того, чтобы прийти к таким выводам он провел многочисленные расчеты, для которых, в свою очередь, ему пришлось ни много ни мало заложить основы современной тригонометрии. Но все кончилось печально. Столь нетривиальные речи привели в возбуждение широкие народные массы. Аристарх, вроде как по доносу религиозно настроенного философа-стоика Клеанфа, был обвинен в безбожии, в том, что он «двигает с места Очаг мира» (т. е. Землю), осужден и подвергнут ostracism, т.е. изгнан из города.

*** **

Благодаря грекам у астрономии появилась собственная муза – Урания. Официально – муза науки и астрономии. Самая младшая из всех дочерей Зевса, в мудрости своей сравнимая разве что с Афиной Палладой. В руках Урании всегда циркуль и небесная сфера, она одета в звездный плащ, а на голове – корона из созвездий.

Все музы, в том числе и Урания, сопровождали и вдохновляли Аполлона, бога искусств и гармонии, олицетворяли собой все самое мудрое, светлое и прекрасное, включая мораль, науку и все виды искусства. Урания красива, ведь греки исповедовали принцип калокагатии, заключавшийся в том, что внешне прекрасное так же прекрасно и внутри. Несмотря на то, что Урания вместе с сестрами с удовольствием танцует и веселится на праздниках в честь Диониса, она олицетворяет силу познания и созерцания, и призывает всех отдалиться от хаоса обыденного существования, чтобы погрузиться в изучение и созерцание величественной жизни Космоса и движений звезд, отражающих земные судьбы.

Глава 2. Типы и эволюция звезд



Одна из самых крупных звезд – Бетельгейзе. Возможно, она уже взорвалась, но весть об этом еще в пути

Поначалу во Вселенной были лишь два наилегчайших элемента – водород и гелий. Повсеместно они формировали крупные скопления, которые вскоре «зажглись». Так возникли первые термоядерные реакции и первые звезды. Но откуда же взялись десятки других элементов, из которых состоит наш мир? Чтобы ответить на этот вопрос необходимо вкратце остановиться на жизненном цикле звезд.

Но сначала одна ремарка. Вселенная устроена так, что в ней нет ничего абсолютно одинакового. Все звезды разные. Ни одна планета не повторяет другую. И даже каждый спутник индивидуален. Поэтому классификацию нужно воспринимать как упорядочивание, а не как ряд абсолютно идентичных объектов. Тут Космос напоминает человеческое сообщество. Все мы люди, но все разные. Как звезды и планеты.

*** **

Подобно людям, звезды бывают новорожденными, молодыми, среднего возраста и старыми. Новые звезды образуются постоянно, – ежегодно во Вселенной вспыхивает примерно 150 миллионов звезд, – а «старички» со временем умирают.

Рождение звезды. Все начинается с холодного разреженного облака межзвездного газа. Оно сжимается под действием сил гравитации и постепенно принимает форму шара. Он состоит преимущественно из водорода – первого химического элемента, возникшего вскоре после Большого взрыва, с которого началась наша Вселенная. Далее идет период «нормальной» жизни звезды, когда она поддерживается реакцией термоядерного синтеза – слияния ядер водорода с образованием гелия. В ходе нее выделяется огромное количество энергии, которая до нас доходит в форме света и тепла.

Израсходовав весь водород, звезда начинает меняться. Ее температура постоянно растет, из гелия «производятся» все более сложные элементы – сначала углерод, потом кислород и так далее, в соответствии с таблицей Менделеева. Вплоть до железа. Это переломный момент в жизни звезды. Отныне при слиянии железа с ядрами других элементов энергия не выделяется, а, наоборот, затрачивается. Железо убивает колоссальное небесное тело буквально за секунды, заставляя взорваться сверхновой. Оно – настоящий яд, звездный убийца.

Внешняя оболочка звезды вздувается, увеличивается в размерах, превращая ее в красного гиганта. Такая участь примерно через 5 миллиардов лет ждет Солнце. Попутно оно поглотит Меркурий, Венеру и, возможно, Землю. Потом сила гравитации ослабнет, оболочка распадется и улетит в Космос. Буйство вселенского пожара вдруг стихнет, и на месте останется лишь плотное, сжимающееся, относительно холодное ядро из гелия – **белый карлик**. Звезд-

ный остывающий труп, в центре которого будет вращаться невероятной красоты кристалл из чистого углерода. Бриллиант во многие тысячи километров в поперечнике.

Умирающая звезда в последние моменты жизни уничтожает вокруг себя все. А немногие уцелевшие планеты, не связанные уже ни гравитацией, ни своими «обязательствами» в рамках Солнечной системы, разбредутся кто куда в галактические дали. Такова их судьба. Они станут подобны рониным – японским самураям, лишившимся покровительства своего сюзерена или не сумевшим уберечь его от смерти. Вечные одинокие скитальцы, утратившие свое положение и уважение в обществе.

Белый карлик

Итак, радиус Солнца уменьшится в 100 раз, а светимость – в 10000 раз! Зато плотность увеличится в миллион раз. Вот что такое «белый карлик». Название связано с белым цветом первых открытых объектов данного типа. Их очень много, – до 10% от общего количества звезд в галактике. И живут они очень долго, – примерно 100 миллиардов лет, в 8 раз дольше, чем нынешнее время существования Вселенной.

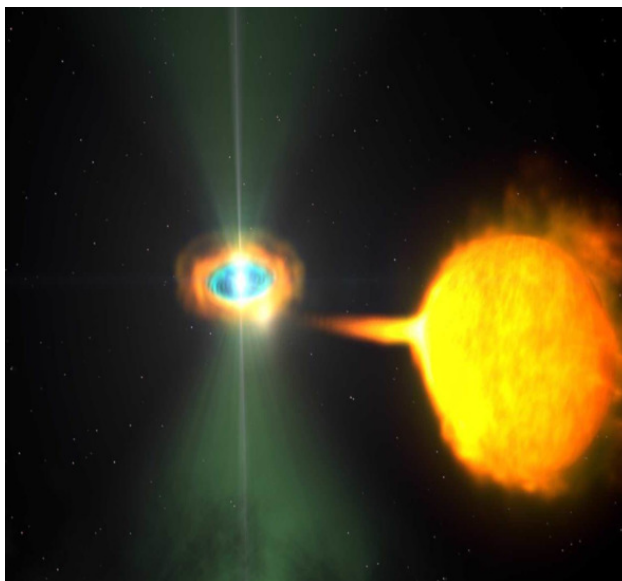
Такова жизнь и смерть таких, во всех отношениях «средненьких» звезд. Все тихо, спокойно, пристойно как-то. Живут долго, умирают в старости и без каких-либо эксцессов. Все по расписанию. Это такие травоядные Космоса.

Тут следует, однако, сделать одну оговорку. В прекрасной песне «Вершина» говорится, что «в горах ненадежны ни камень, ни лед, ни скала». В Космосе все обстоит аналогичным образом. Вот мы только похвалили белые карлики за стабильность, надежность и тут же спохватились: не такие уж они «положительные». Иногда даже взрываются. Тут у ученых возникает много вопросов, но на данный момент ситуация выглядит следующим образом: не во всех случаях покой гарантирован. Иногда нечто заставляет мирно почивавшего карлика очень резко набрать массу и перешагнуть предел Чандрасекара (по имени индийского ученого, вычислившего его), – 1,44 солнечной массы. После чего следует взрыв, называемый взрывом сверхновой I типа. Что такое это «нечто»? Это может быть вторая звезда в двойной системе, у которой карлик «ворует» материю. Или же столкновение двух «карликов». Звезда после такого взрыва полностью прекращает свое существование. Как минимум одна из двух. На ее месте остается горячее и светящееся облако из множества тяжелых элементов и раскаленной плазмы, которое продолжает сиять еще несколько тысяч лет перед тем, как полностью остынет и угаснет.

Бывает и по-другому. После столкновения суммарная масса укладывается в диапазон 1,5—3 солнечных масс, – ровно столько, сколько надо для образования нейтронной звезды. Это один из вариантов, хотя и не самый главный, образования нейтронных звезд.

Нейтронные звезды (пульсары)

Поначалу это обычные звезды, но значительно более массивные, нежели Солнце. Светят ярко, живут недолго. Однако после смерти их ждет другая жизнь, бурная и удивительная.



Нейтронная звезда пожирает обычную

Переход к ней вкратце выглядит так. Ядро звезды, о котором мы говорили, не превращается в холодного белого карлика, а продолжает сжиматься, пока материя не достигнет невообразимой плотности. Причина – большая масса, а значит, и большая гравитация. Если она превышает определенный предел, то сжатие продолжится, и в конце концов объект превратится в черную дыру (о них мы еще поговорим), а если нет, то сжатие останавливается, и возникает нейтронная звезда. Существует предел Оппенгеймера – Волкова, перейдя который начинает формироваться нейтронная звезда: 1,5 – 3 массы Солнца для остатка звезды после взрыва сверхновой или 25 – 30 масс для изначальной звезды.

Многие астрономы считают нейтронные звезды самыми интересными космическими объектами. Почему? Просто в них все физические параметры доведены до сверхэкстремальных значений, и все же продолжают существовать. В отличие от черных дыр, в которых, например, магнитные поля исчезают.

Теперь коротко о рождении нейтронной звезды. Продолжая гореть и сжиматься, ядро коллапсирующей звезды накапливает слой за слоем все новые элементы. Вскоре оно уже представляет собой структуру вроде луковицы. Где каждый слой соответствует определенному этапу развития. Снаружи – водородная оболочка, под ней – слои гелия, углерода, кислорода, кремния. А в центре – ядро, состоящее из сжатого газообразного железа, разогретого до нескольких миллиардов градусов. Оно уже спрессовано настолько плотно, что чайная ложка его тяжелее, чем целая эскадра линейных кораблей, но по-прежнему продолжает сжиматься. Однако наступает момент, когда дальнейшее сжатие становится невозможным. Оболочка ядра превращается в непробиваемую стену, от которой отскакивает притягивающееся к центру вещество из верхних слоев. Притягивается или падает внутрь оно с колоссальной скоростью – тысячи километров в секунду. Потом – столкновение с непреодолимым барьером, и далее происходит колоссальной мощности внутренний взрыв, который вызывает обратную ударную волну, несущуюся сквозь все слои наружу. При этом материя чудовищно раскаляется. В центре звезды температура достигает 50 миллиардов градусов. Ударная волна доходит до оболочки, прожигает ее и фонтан раскаленного газа вырывается в космос с бешеной скоростью, – свыше 40 тысяч километров в секунду. Звезда ярко вспыхивает. Это и есть «взрыв сверхновой». Завораживающее зрелище. Буквально за мгновение выделяется больше энергии, чем производят триллионы триллионов остальных звезд во всей Вселенной.

Но фантастическая по своим масштабам энергия разрушения дает начало новой жизни. Точнее, элементам, необходимым для нее. Железо превращается в кобальт, кобальт в никель и так далее. Это настоящая «фабрика металлов», мега-металлургический завод.

К слову замечу, что, согласно последним данным, все же самые тяжелые элементы, – золото, платина, торий, плутоний, уран и др. – получаются не при взрыве сверхновой, как считалось ранее, а в результате другого, еще более масштабного и апокалиптического события – столкновения нейтронных звезд. Как подсчитали ученые, в среднем после каждого такого столкновения в космос выбрасывается только золота пусть немного, по космическим меркам, но все же массой 10 лун. Напомню, что Луна весит $7 \cdot 10^{22}$ кг, т.е. получаем $7 \cdot 10^{23}$ кг или 700 триллионов миллионов тонн (общей стоимостью 10 октильонов долларов, т.е. 100 трлн в квадрате). Недавно при помощи новой, рождающейся на наших глазах науки – астрономии гравитационных волн – было зафиксировано такое столкновение нейтронных звезд (в реальности оно произошло 130 миллионов лет назад, просто излучение дошло до нас только что). Выброс металлов составил по весу 60 тысяч масс Земли, из них 10%, то есть 6000 Земель – это золото и платина. Представить только: 6000 планет, состоящих из золота и платины. Золотые горы и платиновые леса, золотой вулкан извергается платиновой лавой... Так что золото – это не просто драгоценный металл, а еще и посланец из адского ада, в котором оно родилось.

В отличие от подавляющего большинства процессов, происходящих во Вселенной, взрыв сверхновой длится меньше мгновения, – десятые доли секунды... А потом все стихает, адское пламя перестает бушевать, на его месте остается труп. Но это уже не безобидный белый карлик. Это – нейтронная звезда, шар диаметром всего 10–20 километров (диаметр Солнца – более 1,4 миллиона километров). Обычный, нормальный, хорошо представимый каждым из нас «земной» размер. Какие-то пару часов пробежки трусцой. А на автомобиле так и вовсе за несколько минут можно проехать. Но на этом все обычное и заканчивается. Под воздействием гравитации отрицательно заряженные электроны «вдавливаются» в положительно заряженные протоны и образуют нейтроны. Из ядра формируется нейтронная звезда – плотный сгусток так называемой «экзотической материи» массой в полтора-два Солнца. Температура внутри него колеблется от 10 до 100 миллиардов (!) градусов. Сила тяжести на поверхности в 100 миллиардов раз больше, чем на Земле. Кто и сколько бы весил, попади он туда, каждый может посчитать сам, исходя из средней плотности вещества в $2,8 \cdot 10^{14}$ г/см³. В центре же оно раз в 10–15 плотнее даже атомного ядра. Такова сила сжатия!

Рассмотрим для примера один такой объект. Нейтронную звезду PSR J1748–2446. Она находится в шаровом скоплении Terzan 5 в 18 000 световых лет от Земли, и обладает совершенно беспрецедентной скоростью вращения вокруг своей оси: 716 оборотов в секунду. Это примерно в 2–3 раза быстрее, чем пропеллер самолёта или циркулярная пила. А скорость вращения на экваторе и вовсе составляет около 25% от скорости света, – более 70 000 километров в секунду! Плотность этого пульсара превышает плотность свинца в 50 триллионов раз и имеет магнитное поле в триллион раз сильнее Солнца.

Пульсар, собственно говоря, и не совсем звезда, ведь в нем не происходит термоядерная реакция. Тем не менее, прижилось именно такое название.

Представим, что нам довелось прогуляться по такому объекту. Чисто виртуально, конечно. Предположим, мы зачерпнули рукой горсть «земли», как в песочнице. Вес этой горсти был бы сравним с Эверестом, высочайшей горой в мире. Нашей прогулке ничего не препятствует, – ландшафт абсолютно ровный, хотя и предельно унылый: из-за колоссальной гравитации самая большая «возвышенность» не превышает пары миллиметров в высоту. Но если бы вы все же споткнулись (или подскользнулись) и упали, то от вас не осталось бы и мокрого места, – скорость падения составила бы 5 км/сек. Во мгновение ока вы «сошьетесь с пейзажем», – гравитация равномерно распределит вас по поверхности, словно масляную плёнку толщиной в один атом! Последнее, что успеет запомнить ваше сознание, это звездное небо. Только

очень странное: каждая звезда пересекает весь небосвод от горизонта до горизонта менее чем за тысячную долю секунды, и все вместе они сливаются в одну сплошную линию.

Нейтронную звезду можно сравнить с небольшим необитаемым островом или большим космическим кораблем. Сходство особенно впечатляет в отношении звезд-странников. Таких как PSR J0002+6216. Сейчас до нее примерно 6500 световых лет. Она несется наобум, без оглядки, сквозь звездную пыль, с сумасшедшей скоростью в 4 млн км/ч. Если бы мы «оседлали» этого «путешественника», то, вылетев в полночь, на Марс прибыли бы уже к обеду. Важно, чтоб не укачало. Ведь звезда делает 8,7 оборота вокруг своей оси в секунду (!). Не 700, конечно, но все же... Вот такое небесное чудо, – совершенно странное и смертельно опасное.

Из полюсов «новорожденного» объекта через абсолютно равные промежутки времени вырываются узконаправленные мощнейшие потоки радиоизлучения, а потому звезда в черной бездне Космоса похожа на блистающий вращающийся шар, подвешенный к потолку в ночном клубе. Ее называют **пульсаром**. Промежутки времени между вспышками абсолютно идентичны по своим параметрам, – частоте, времени и т. д. Поэтому, когда их заметили полвека назад, поначалу решили, что это послания внеземных цивилизаций. Первую открытую звезду так и назвали – LGM-1 (сокращение от Little Green Men – «маленькие зелёные человечки»).

Но вскоре таких посланий стало слишком много, и от этой гипотезы не без сожаления пришлось отказаться. Так в 1967 году аспиранткой (!) из Великобритании Джоселин Белл был открыт новый тип звезд. Нобелевскую премию за открытие получил ее научный руководитель Энтони Хьюиш. Многие и поныне считают это решение самым большим проколом за всю историю существования нобелевского комитета.

Интересно, что у некоторых пульсаров есть «свои» планеты, даже целые системы типа нашей Солнечной из трех-четырех планет, хотя трудно себе представить, чтобы на них могло существовать что-либо живое.

Уникальное вещество, из которого состоит нейтронная звезда, не может быть извлечено из нее, подобно тому, как был извлечен грунт с поверхности Луны, – оно просто разлетится и перестанет быть тем самым веществом. Да и трудно представить себе инструмент, которым можно было бы «отколупать» материю такой плотности. Поэтому нам остается лишь наблюдать за ней на расстоянии. Но делать это нужно крайне осторожно.

Ученые как-то смоделировали, что произойдет при «взаимодействии» нейтронной звезды и человека. Как и следовало ожидать, ничего хорошего. Сила тяжести «там» в 100—200 миллиардов (!) раз больше, чем на Земле, и, конечно, человек был бы разорван в клочья во мгновение ока. «В клочья» означает «на атомы». Во мгновение ока облако атомов, бывшее только что Ивановым-Петровым-Сидоровым, превращается в ревуший поток энергии, выброшенный в пространство со скоростью 160 000 км/с, – более половины световой. Его мощь превзошла бы даже взрыв всего ядерного боезапаса всех стран Земли. Кстати, ее несложно подсчитать, стоит лишь умножить свой вес на скорость света в квадрате, и вы получите вместо себя чистое сияние энергии. Если покойник с гробом весит немного более центнера, то получим море света в 10 триллионов люменов. Как его представить себе? Ну, это как если бы в крошечной тьме перед вашими глазами внезапно зажглись 8 миллиардов обычных 100-ваттных лампочек. Обычных, ... но 8 миллиардов...

С другой стороны, это ведь весьма нетрадиционный и в будущем, может быть, коммерчески перспективный способ кремации. Дело остается за малым: найти поблизости подходящую звезду и развить соответствующие технологии транспортировки.

Кажется фантастикой, но в общем, в этом нет ничего невозможного, ведь когда, например, американский астроном Клайд Томбо, открывший в 1930 году самую далекую планету Солнечной системы Плутон (среднее расстояние до Земли – 5,7 млрд км, в настоящее время исключен из списка планет), завещал похоронить его на своем открытии, все посчитали это

невозможным. А вот, поди ж ты, с помощью зонда New Horizons уже удалось выполнить завещание, доставив в этот отдаленный уголок Солнечной системы урну с прахом.

Магнетары



Зловещие карлики Вселенной

Если же масса сколлапсировавшей звезды составляет 30—40 солнечных, на свет появляется магнетар. Похожий на пульсар, только еще более мощный. Правда, довольно редкий. В нашей галактике, к примеру, их на данный момент известно не более двух десятков. Он молод (время жизни примерно миллион лет), а потому крайне активен, напорист и неудержим. Знакомясь с его характеристиками, понимаешь, почему астрономы радуются, говоря, как нам повезло родиться в столь глухом, провинциальном захолустье Вселенной. Магнетар – это буквально первобытная ярость мироздания, ревушая мощь дьявольского все소жжения. Он – рекордсмен Космоса по силе магнитного поля, которое в тысячу триллионов раз превосходит магнитное поле Земли (отсюда название). Как хорошо, что ближайший из них находится в 13000 световых годах от нас в созвездии Кассиопеи. Будь он несколько ближе, как говорят специалисты, его магнитное поле не ограничилось бы притяжением к себе всех металлов нашей планеты, разрушив ее, но и высосало бы все железо из крови землян, «разобрав» нас по атомам.

Его плотность превосходит даже плотность обычных нейтронных звезд, причем кратно. А еще там происходят звездотрясения. Что они из себя представляют? В принципе ничего необычного, то же землетрясение. Разница лишь в мощи и ярости сил природы: во время такого «трясения», зафиксированного совсем недавно, в течение всего лишь десятой доли секунды в космос был выброшен сгусток энергии, на производство которой Солнцу понадобилось бы 100 000 лет! Вспышка была столь яркой, что на несколько мгновений затмила все сотни миллиардов звезд нашей галактики. И, заметьте, это был вовсе не взрыв, а всего лишь небольшая трещина на поверхности малюсенького космического тела, что-то вроде скромного тектонического разломчика, в общем, полная ерунда. Но не приведи Бог оказаться хотя бы в паре десятков триллионов километров от этого вздоха дьявола.

И в заключении отметим, что поскольку нейтронные звезды, а значит, и магнетары, возникают в результате чудовищных взрывов, постольку они, в отличие от обычных звезд и планет, мирно шествующих по своим орбитам, буквально носятся по Вселенной. Времени для таких путешествий у них более чем достаточно, – по подсчетам, нейтронная звезда или магнетар полностью исчерпает свою энергию за 10^{16} — 10^{22} лет, т.е. минимум за десять тысяч триллионов лет – в миллион раз больше времени существования Вселенной сегодня! И если даже одна из них приблизится к Земле на расстояние хотя бы 10 световых лет, нам конец. Остается лишь молиться, чтобы такие соседи и дальше не замечали нас.

*** **

Теперь попробуем хотя бы предварительно суммировать данные об эволюции звезд. Их жизненный путь, прежде всего, определяется массой. Если звезда примерно как Солнце, то она превратится в белого карлика, который позже станет черным карликом, а может и самоликвидироваться, взорвавшись. Если вес объекта от 1,5 до 3 солнечных, перед нами возникнет нейтронная звезда – пульсар или магнетар. Если от 3 до 10, то могут появиться, последовательно, кварковые, странные и преонные звезды. Пока их существование не доказано и, вкратце, предполагаемый механизм появления выглядит так: после «падения» электронов на атомное ядро и превращения звезды в нейтронную сила сжатия не останавливается, но и коллапса в черную дыру пока не происходит. Наступает черед сердца материи – атомных ядер. Они разрушаются, высвобождая еще более фундаментальные «кирпичики» всего сущего – кварки. Далее следует разновидность получившегося «кваркового супа» – «странная звезда» и завершает цепочку звезда преонная. Это в высшей степени виртуальный объект, поскольку даже само существование преонов еще не доказано. Предполагается, что из них состоят кварки и преонная звезда – результат дальнейшего сжатия кварковой. И только в ходе дальнейшего сжатия следует коллапс в черную дыру. То есть сверхплотная материя, которая в десятки раз превосходит все, что мы говорили про пульсары и магнетары, еще более уплотняется и... полностью исчезает. Противоположности сходятся.

Звезды-изгой

Впервые обнаружены в 2005 году, когда астрономы впервые увидели звезду, не вращающуюся, как положено, по раз и навсегда предопределенной орбите, а стремительно летевшую вон из нашей галактики. «Побег» удался и гиперзвуковая звезда, как их называют ученые, «убежала» от Млечного Пути. Теперь она настоящий космический странник. Одна. Сама по себе. Без скоплений, галактик и прочей вселенской несвободы. Несется вместе со своей планетной семьей со скоростью 667 километров в секунду или 2,4 миллиона км/ч. То есть за сутки она покрывает расстояние от Земли до Марса! А всего в пределах 750 парсек от Солнца астрономы насчитали 56 таких убегающих звезд. Среди них есть просто гиганты. Например, Альфа Жирафа, которая в 50 раз массивнее Солнца и в миллион раз (!) ярче его.

Гамма-всплески

Теперь, когда мы познакомились с нейтронными звездами и с магнетарами, кажется, что ничего более загадочного, зловещего и опасного для человека во Вселенной быть не может. Но Космос полон сюрпризов. Совсем недавно, четверть века назад, выяснилось, что может. Имя этому феерическому явлению – гамма-всплеск. Немного забегаю вперед, скажу, что здесь мы также имеем дело с гравитационным коллапсом ядра звезды, в результате которого образуются белые карлики, нейтронные звезды, магнетары... Ну, вот теперь еще и гамма-всплески.

Их природа до сих пор точно не установлена, хотя предположений много. Астрономы шутят, что число теорий происхождения гамма-всплесков больше, чем число их самих. Считается, что они происходят как от столкновения двух нейтронных звезд, так и от взрыва гиперновой массой 40—100 солнечных, в силу ряда причин не сколлапсировавшей в черную дыру.

Теперь о том, что представляет из себя гамма-всплеск. Мощность около 10^{55} эрг. Сколько это? Ну, Солнце столько за всю свою жизнь, т.е. за 10 миллиардов лет не выработает. Такую энергию дает вся наша галактика Млечный Путь со своими 300 миллиардами звезд за тысячу лет. Достаточно сказать, что некоторые гамма-всплески, приходящие к нам из самых глубин Вселенной за 4, 9 и даже 10—12 миллиардов световых лет, можно наблюдать в обычный полевой бинокль. Вот какова их мощность.

И в случае слияния нейтронных звезд, и в случае коллапса гиганта образуется диск из сверхплотной материи радиусом порядка 10 км. Он и излучает энергию. Никто не знает,

сколько времени он живет, но это настоящая звезда смерти. Энергия, излученная диском, разлетается почти со скоростью света в форме частиц и магнитного поля. Если это произошло в ядре гиганта – диск испускает вдоль оси вращения две струи энергии такой мощности, что они за доли секунды прожигают канал сквозь тело звезды, расчищая себе путь.

Выше мы отмечали, что гамма-всплеск не сильно отличается от взрыва сверхновой, тоже связанного с гравитационным коллапсом ядра звезды. Но разница в последствиях. При взрыве сверхновой выбрасывается тяжелая оболочка вещества, которая светится в течение недель и месяцев и летит медленно, всего 10 – 30 тыс. км/с. В случае гамма-всплеска нечто неизвестное нам — из чего состоит «звезда смерти» точно не известно – излучает гамма-кванты и летит практически со скоростью света.

Говоря о магнетаре, мы радовались, что ближайший такой монстр находится в 13 000 световых годах от нас. Так вот если бы гамма-всплеск произошел на таком расстоянии, да даже если бы он произошел в любой другой точке Млечного Пути, пусть в 2—3 раза дальше упомянутого магнетара, нам всем пришел бы быстрый и неизбежный конец. И не только из-за непосредственного воздействия. Гамма-излучение разрушает озоновую оболочку, без которой все живое на Земле, так или иначе, погибнет от смертельных космических лучей. Самый мощный гамма-всплеск в истории наблюдений был зарегистрирован в июне 2010 года. Несмотря на огромное расстояние между ним и Землёй (5 млрд световых лет), энергии вспышки хватило на то, чтобы сломать наблюдавший за ним спутник.

Известный российский астрофизик Борис Штерн пишет: «Возьмём умеренный случай энерговыделения, – 10^{52} эрг и расстояние до всплеска в 10 световых лет, – в таких пределах от нас находятся с десяток звёзд. За считанные секунды каждый квадратный сантиметр нашей планеты получит 10^{13} эрг. Это эквивалентно взрыву атомной бомбы на каждом гектаре неба! Атмосфера не помогает: значительная часть энергии мгновенно дойдёт до нас в виде испепеляющего света. Ясно, что всё живое на облучённой половине планеты будет истреблено мгновенно, на другой половине чуть позже за счёт вторичных эффектов. Даже если мы возьмём в 100 раз большее расстояние (это уже толщина галактического диска и сотни тысяч звёзд), эффект будет равносителен взрыву атомной бомбы на каждых 100 км² территории». Т.е. и в этом случае вряд ли что-то выживет. А ведь гамма-всплески могут быть и в 1000 раз более мощными, да и вообще, где предел их чудовищной силы – никто не знает.

Некоторые исследователи утверждают, что именно благодаря им примерно 450 млн лет назад, на Земле произошло массовое вымирание живых существ. Тогда исчезло около 60% видов морских беспозвоночных. К несчастью, в настоящий момент не существует не только средств защиты от последствий гамма-всплесков, но и систем их прогнозирования.

Квезары

Но, оказывается, и гамма-всплеск – не предел. Завершает наш «хит-парад» экстравагантных космических чудовищ настоящий вселенский левиафан под названием квазар. Что означает «похожий на звезду радиоисточник». Ну, «радиоисточник» оставим в стороне, так как позже оказалось, что не все квазары являются таковыми. Отметим, что он «похож на звезду». Только лишь похож...

Вот уже более полувека эти «похожие на» объекты не дают покоя астрономам, но до сих пор таят в себе множество загадок. И тому есть причины. Во-первых, очень уж далеко они находятся. Даже по космическим меркам. Ведь до самого ближнего, открытого одним из первых квазара 3С 273, расположенного в созвездии Девы, целых 2 миллиарда световых лет. Остальные расположены еще дальше. Среди них есть и «рекордсмен» до которого 13,5 млрд световых лет, т.е. он находится почти на краю наблюдаемой Вселенной (напомню, ее возраст, который в данном случае эквивалентен расстоянию, составляет 13,8 млрд световых лет). Другой

«чемпион» чуть более «молод», – ему «всего» 12,8 млрд лет. Но зато как светит! Ученые подсчитали: как 600 триллионов Солнц! Он один ярче тысячи наших галактик! Непредставимый блеск. Всего же квазаров на данный момент насчитывается около миллиона и, разумеется, постоянно открываются новые. Во-вторых, сами объекты крайне странные, состоят из разных составных частей, в отличие от звезд, планет или уже знакомых нам пульсаров-магнетаров.

Что же из себя представляет квазар? В его центре таится настоящий монстр, – огромная черная дыра, возможно, сформировавшаяся при столкновении двух галактик и, соответственно, двух черных дыр, находящихся в центре них. Это сердце тьмы, часто порождающее самые ослепительные потоки света во Вселенной. Струи плазмы, джеты, вырываются с почти световой скоростью в одном и другом, противоположном, направлении. Их размеры просто невероятны. Обычный джет растягивается на полтора миллиона световых лет, – в 15 раз больше нашего, кажущегося почти бесконечным Млечного Пути.

Квазар молод, а черные дыры, как и звезды, и магнетары, как и люди в молодости очень активны, поэтому он активно поглощает всех соседей, разрывает и «съедает» целые звезды, формируя вокруг себя так называемый аккреционный диск, т.е. диск вещества, разогретого до невероятно высоких температур в миллионы градусов. Газ, прежде чем навеки исчезнуть в черной дыре, благодаря трению, отдает свою энергию. Отсюда свечение. Оно настолько сильно, что в ряде случаев квазар можно увидеть в обычный полевой бинокль, хотя до него миллиарды световых лет. Так уже упомянутый объект 3C 273 светит в 100 раз ярче всей нашей галактики Млечный Путь, хотя в ней находятся сотни миллиардов звезд.

Обычный квазар имеет размер примерно с нашу Солнечную систему и поглощает примерно 10—20 звезд в год. Так что миллионов через 100 лет – а по космическим меркам это совсем немного – он уничтожает все в округе, после чего успокаивается и превращается в обычную черную дыру, хотя и сверхмассивную весом в миллионы или даже миллиарды Солнц. Скорее всего, такую эволюцию в свое время проделала и черная дыра в центре Млечного Пути Стрелец А. Но, судя по всему, ей еще предстоит своеобразное дежавю, и в будущем она возвратит свой прежний статус. Это случится после столкновения с Туманностью Андромеды. Стрельца захватит более массивный местный галактический центр (30 миллионов солнечных масс против четырех), они сольются вместе и превратятся в квазар. История повторится. Если бы это произошло сейчас, то получившаяся квази-звезда была бы для нас размером с полную луну, хотя и находилась в 10 тысячах световых лет.

Интересно, что такие монстры оказываются исключительно шустрыми. Совсем недавно выяснилось, что, например, один далёкий квазар (RX J1131—1231), содержащий сверхмассивную чёрную дыру, расположенный примерно в 6 миллиардах световых лет от Земли в созвездии Чаши, – вращается вокруг собственной оси со скоростью в 150 тысяч километров в секунду (!), – половину световой.

*** **

Итак, что из себя представляет звездная жизнь и смерть? Она предопределена игрой одной из самых могущественных сил Вселенной – гравитации. Она собирает водород в скопление, она сжимает его и «поджигает». Она взрывает сверхновые и стоит за всеми этапами жизни космических светил. Вплоть до возврата их в первоначальное состояние звездной пыли.

О, этот великий закон вечного возвращения равного. Рождение из праха и в конце долгого пути возвращение обратно. В звездный прах. Это касается и звезд, и человека, который ведь тоже состоит из элементов, произведенных звездами.

Глава 3. Черные дыры



Первый в истории снимок черной дыры в галактике M87. Для сравнения в центре кружком обведена вся Солнечная система

В Космосе очень много странностей. Но, пожалуй, самое загадочное явление – это черные дыры. «Алиса в стране чудес» по сравнению с ними просто произведение социалистического реализма.

Если очень коротко, то это звезды с массой более трех Солнц на поздней стадии эволюции. Существование таких объектов предсказал еще Эйнштейн, но он так и не смог поверить, что они реально существуют. А вот поди ж теория и здесь оказалась верной. (Хотя справедливости ради отмечу, что самым первым о существовании черных дыр догадался вовсе не Эйнштейн и даже не Роберт Оппенгеймер в 1933 году, как принято считать, а еще в 1784 году английский священник Джон Митчелл). Правда, первый такой объект открыли только в 1962 году, а на сегодняшний день только в нашей галактике их насчитывается сто миллионов (!).

На первый взгляд, устроена «дыра» более чем просто. В центре – точка сингулярности, в которой сконцентрирована практически вся масса и о которой толком ничего не известно. Далее – пустота, затем – горизонт событий, за который ничего, даже свет, не может вырваться. Рядом с горизонтом событий царит сутолока и невероятная давка, как в метро в час пик. Дело в том, что черная дыра притягивает к себе всю близлежащую материю, – газ, частицы, неосторожно подобрившиеся к ее «владениям» звезды... Разрывает их и поглощает. Чтобы оценить размер «аппетита» достаточно представить, что, например, сверхмассивная черная дыра J2157—3602, расположенная в 12 миллиардах световых лет от Земли, каждые пару дней «съедает» объем вещества весом с Солнце! А некоторые ее «коллеги» заглатывают огромные звезды целиком, будто какую-то индейку! Соппротивление бесполезно, ибо само пространство искривляется таким образом, что звезду буквально засасывает внутрь монстра, как воду в слив раковины.

Но подобно тому, как любой, пусть и самый толстый человек не может кушать бесконечно, так и черная дыра время от времени оказывается «сытой» и даже переешшей. Будущая «пища» толчется на орбите, вблизи горизонта событий, разогревается, светится (та же J2157—3602 блистает ярче целой галактики) и время от времени выбрасывается в Космос в виде мощнейших джетов, – струй раскаленной материи, вырывающейся с околосветовой скоростью.

Но неосторожная звезда или планета рискует не только быть «съеденной». Иногда события развиваются прямо противоположным образом: их могут не поглотить, а отбросить. Так

недавно была обнаружена звезда S5-HVS1, которую сверхмассивная черная дыра Стрелец А, выбросила в Космос, и она сейчас летит прочь из Галактики с колоссальной скоростью – 6 млн километров в час. Увы, остаток своей жизни звезда-изгнанница будет вынуждена провести в полном одиночестве, плывя в абсолютно пустом межгалактическом пространстве.

Может возникнуть вопрос, – не представляют ли черные дыры опасности для нашей планеты, коли они «пасутся» в количестве сотни миллионов штук на необозримых просторах Млечного Пути. Ответ прост: представляют. Тем более, что большинство из них блуждает, оставаясь невидимыми. Более того, даже наш центр, самый массивный объект в Галактике – Стрелец А – был открыт только в XXI веке. Да и сегодня он хранит множество тайн. Например, до последнего времени он считался тихим и мирным, однако, неожиданно в 2019 году почти моментально увеличил яркость в 75 раз (!). Причина точно не определена, но ученые не исключают, что она может заключаться в соседней звезде, которая иногда, не ведая страха, подходит к монстру почти вплотную (по космическим меркам, разумеется). Не исключено, что поплатилась за излишнюю смелость.

Так что небесные тела, тем более, такие скрытные как черные дыры, постоянно преподносят сюрпризы. Для нас они оборачиваются все новыми и новыми открытиями (например, в 2019 году неподалеку от Стрельца А нашли ее «компаньона» с массой в 32 тысячи солнечных). Но общее количество найденных черных дыр все же смехотворно мало по сравнению с теоретически предсказанным их количеством. Что имеет значение вовсе не только с точки зрения перспективных ученых изысканий. Увы, совершенно не исключена ситуация, когда в один далеко не прекрасный момент мы обнаружим такую «соседку» где-нибудь в окрестностях Солнечной системы. Это вам не пресловутое «глобальное потепление», эта проблема посерьезнее будет. Ибо что делать с таким «подарком судьбы» – совершенно непонятно. Никаких способов противодействия ему у человечества нет. Разве что молиться.

*** **

А теперь давайте постараемся чуть более подробно разобраться в этих загадочных объектах. Чисто физически «дыры» характеризуются просто чудовищной плотностью вещества. Для сравнения: если бы Солнце смогло стать черной дырой, то диаметр у него был бы всего 3 километра, а Земля со всеми горами, океанами и континентами так и вовсе превратилась бы в горошину, имея в поперечнике всего 9 миллиметров. Причем эти цифры характеризуют размер горизонта событий, а не точки сингулярности. Не будем забывать, что почти вся масса, как уже говорилось, сконцентрирована в ней.

Черные дыры «разговаривают»: впервые на них обратили внимание, услышав звук, злое шипение, исходившее откуда-то из центра галактики. А некоторые не только «разговаривают», но еще и бешено вращаются. Так, недавно была открыта сверхмассивная черная дыра (т.е. массой от нескольких миллионов Солнц), вращающаяся со скоростью 87% от световой, т.е. 260 тысяч км/с.

Но такой размер черной дыры вовсе не уникален. Давайте лучше познакомимся с настоящим монстром – SDSS J140821.67+025733.2. Это очень далёкий квазар в созвездии Девы. Его вес в 196 миллиардов раз (!) превышает массу Солнца. Диаметр этой чёрной дыры составляет около 0,123 светового года, – почти в 100 раз больше диаметра орбиты Плутона. Своим светом квазар затмевает буквально все. Еще бы, он ярче Солнца в полквадриллиона раз и ярче сотен миллиардов звезд нашего Млечного Пути в 40 000 раз! Просто невероятный масштаб.

А теперь постараемся представить себе. Начинается коллапс звезды, о котором мы уже говорили. Только на этот раз очень массивной. Вот, сбросив внешние слои, она начала сжиматься. Проходит стадии белого карлика, нейтронной звезды... Но из-за огромной массы силы гравитации очень велики, а потому сжатие продолжается. И вот – щелк, что-то происходит, – и все рушится в бездну. Теперь вместо привычных нам объектов вроде звезд, пусть даже

совсем маленьких, но с очень большой плотностью, как нейтронные, происходит скачок, привычное нам видимое материальное тело исчезает, и мы получаем нечто. Нечто, заключающееся в неопределенно маленькой сингулярной точке, где сконцентрирован вес нескольких звезд, а иногда нескольких миллионов или миллиардов звезд. Нечто столь могущественное, что подчиняет себе и пространство, и время. Нечто зловеще шипящее – черную дыру.

Черные дыры – это миры, где очень маленькое и очень большое неотличимы, а реальность и иллюзия – одно и то же (впрочем, в нашем мире дела обстоят аналогично, только мы этого не замечаем, но разговор об этом еще впереди). Их поверхность состоит из коллапсирующего вещества, в котором время переходит в материю и наоборот. Это пятое состояние вещества после твердого, жидкого, газообразного и плазмы. Пока о нем нам мало что известно, но сам феномен интереснейший и кто знает, какие области практического применения со временем может открыть его изучение.

Недавно ученые установили, что хотя объект, падающий в черную дыру, пропадает в ней, но информация, содержащаяся в нем, остается на поверхности, в двухмерном пространстве. Т.е. как бы двухмерная матрица трехмерного мира объектов. Разумеется, пока это все теоретические построения, и тем не менее. О том же самом, но уже применительно ко всей Вселенной, мы еще поговорим, когда будем обсуждать рассмотрение нашего мира как голограммы.

Край черной дыры называется горизонтом событий, это черта, за которой возврата нет. За ней – море света, не имеющего возможность вырваться за горизонт. Здесь, как у Гете, «... царствуют Боги, здесь нет пространства, еще меньше времени». На границе двух миров стоит огненная стена. Firewall. В буквальном смысле. Она сжигает все, что пытается ее пересечь.

Здесь пространство обрушивается в бездну. Здесь нет времени. Здесь самый краткий миг – это бесконечность. Здесь нам предстает мир, сотканный из невообразимых парадоксов. Так ход времени останавливается. Но только для нас, сторонних наблюдателей. А для странника, проникшего туда, за горизонт, время наоборот бежит бесконечно быстро. Окунувшись в этот стремительный поток, он сможет увидеть все будущее, ожидающее нас. Его взору предстанет вся история окружающего нас мира, вплоть до уничтожения Земли, превращения Солнца в белого карлика, смерти галактик и, может быть, всей Вселенной.

В этом мире свет движется по замкнутым траекториям, не в силах преодолеть притяжения. Здесь парадокс – это норма, здесь средневековых демонов, чертей и колдунов вы будете ностальгически вспоминать как невинную детскую забаву человечества, притягательную как милость домашнего уюта. Здесь смертельная опасность таится даже не в каждом шаге, а на каждом миллиметре пространства. Например, ни в коем случае нельзя близко подходить к горизонту событий, смельчак, желающий «подергать тигра за усы», может поплатиться. Ибо каким-то мистическим образом «дыра» уже знает о своей жертве, знает, что при поглощении масса ее возрастет, и, предвкушая это событие, заранее увеличивает радиус горизонта событий как соответствующий новой, увеличенной массе. А вам после рокового шага, увы, надеяться уже не на что, спагеттизация неизбежна. «Спагеттизация» – это официальный термин, означающий превращение человека т.н. приливными силами (гравитацией) в подобие спагетти, только очень тонких, толщиной в один атом.

А внутри черной дыры все еще чудеснее. На так называемом горизонте Коши, расположенном между горизонтом событий и точкой сингулярности, гравитация становится столь чудовищной, что время останавливается. Здесь настоящее, прошлое и будущее слиты в одном бесконечном мгновении «сейчас», и их можно увидеть. Здесь перестают действовать земные представления и законы, в том числе логика, а дальше начинается настоящая фантастика. К примеру, существуют предположения, что «оттолкнувшись» от горизонта Коши можно через белую дыру¹ попасть в параллельную Вселенную.

¹ Белая дыра антипод «черной», т.е. не притягивает вещество, а наоборот, отталкивает, выбрасывает. Существует пока

А сейчас попытаемся представить себя в космическом корабле. Наши часы остановились. Наступила вечность. Мы оставили позади точку невозврата, за которой начинаются иные миры. Наша скорость превышает скорость света, и спустя минуту мы уже оказываемся в черной дыре, где можно видеть все прошлое Вселенной. Постепенно «сбрасываем» скорость до световой, и достигаем т.н. внутреннего горизонта. Это самое неистовое место во Вселенной. Частицы там разлетаются во всех направлениях разом, а энергии хватило бы для всего чего угодно, даже для Большого Взрыва.

За внутренним горизонтом наступает некоторое успокоение. Силы уравниваются друг друга, и мы продолжаем полет к сингулярности. Здесь наше понимание физики, природы Вселенной заканчиваются.

Вокруг сингулярности есть своя зона, в которую можно как войти, так и выйти. Причем, выйти еще раньше, чем вошли, раньше даже, чем построили вашу ракету, и вы отправились в полет. Если лететь дальше через сингулярность, то мы можем попасть в белую дыру или червоточину, откуда путь один – в иные миры и иные измерения.

Так что черная дыра – это машина времени и космический музей. Она – настоящий хранитель истории. Там можно просмотреть «фильмы» обо всех исторических событиях сразу.

Честно говоря, черные дыры многие физики очень недолюбливают. По мере изучения уж очень много у них обнаруживается свойств не просто необычных, а граничащих, по выражению академика Черепашука, с какой-то чертовщиной. Отсюда и настороженность к ним: во-первых все-таки все мы люди со своим обычным опытом, а во-вторых, ни одному серьезному ученому не хочется прослыть таким чудачком или падким до сенсаций фантазером.

Стоит, однако, отметить еще пару моментов: во-первых, зачастую теории предсказывают нам то, во что мы не можем поверить, но они оказываются правы (как в случае Эйнштейна и черных дыр, о чем уже говорилось), а во-вторых, многое, о чем шла речь, не только теоретические построения, но и экспериментально доказанные факты. Например, зависимость скорости течения времени от гравитации экспериментально подтверждена при помощи атомных часов и горы. На горе время идет быстрее на 1 миллиардную секунды, т.к. дальше от центра Земли, и притяжение слабее. Но в земных условиях такие изменения ничтожны, а в черной дыре – просто колоссальны.

Звезды, планеты, черные дыры и даже мельчайшие тела искривляют пространство, время (даже на крыше дома оно идет быстрее, чем в подвале), свет. Вся Вселенная буквально пронизана силовыми линиями. Мы перемещаемся в их хитросплетениях, словно в зарослях. Забытые, потерянные, ведомые иллюзиями свободы и собственной воли, направляющими нас в столь же иллюзорном мире. XX век подтвердил его иллюзорность на микроуровне, проделать то же самое в макро- и мегамасштабах – задача наступившего столетия.

Но вот что особенно важно, что хотелось бы подчеркнуть. Мы говорим о самых разных, порой весьма экзотических объектах. Но всегда надо держать в уме одно общее правило: в природе ничего не бывает просто так. Если объект существует, значит, он для чего-нибудь нужен! Вот и черные дыры, поначалу казавшиеся просто экзотикой, как недавно выяснилось, играют исключительно важную роль. Коротко говоря, сверхмассивные черные дыры – это центры масс, вокруг которых формируются галактики. Только благодаря им Вселенная имеет структуру. Чем больше галактика, тем больше черная дыра.

Таким образом, самая разрушительная сила в Космосе одновременно и самая созидательная. Скорее всего, эта роль не единственная, но о гипотетической «транспортной» функции в иные миры мы уже говорили, а о том, какие еще у черных дыр могут быть предназначения можно только догадываться.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.