

Александр Петров

# ВЕЧНЫЕ ВОПРОСЫ

Часть 1



Как появилась Вселенная? И был ли Большой взрыв?  
Так ли относительно «Теории относительности»?  
Откуда на Земле появилась вода?  
Или насколько правдива небулярная гипотеза?

Александр Петров  
**Вечные вопросы. Часть 1**

Издательство "Филинь"

2022

УДК 524.8  
ББК 22.632

**Петров А.**

Вечные вопросы. Часть 1 / А. Петров — Издательство "Филинь",  
2022

ISBN 978-5-4492-0376-2

Испокон веков любознательные люди пытались понять, как появился окружающий их мир. Религиозные концепции здесь не рассматриваются, только научные мнения и факты. А современные астрономы утверждают, что Вселенная родилась 13,75 миллиарда лет назад в результате Большого взрыва. Солнечная же система, по их убеждениям, стала зарождаться 4,6 миллиарда лет назад из-за стремительного сжатия части гигантской звездной колыбели, в результате чего 4,57 миллиарда лет назад Солнце уже существовало, а планеты сформировались через 30 миллионов лет после рождения Солнца. Независимый анализ таких научных утверждений приводится в данной части. Причем здесь отпечатки лап динозавров рядом с похожим на человеческий след в окаменевшей глине? Есть тут неоднозначный ответ и на этот вопрос. В формате PDF А4 сохранен издательский макет книги.

УДК 524.8

ББК 22.632

ISBN 978-5-4492-0376-2

© Петров А., 2022

© Издательство "Филинь", 2022

# Александр Петров

## Вечные вопросы

### Часть 1

*Я не против науки! Я за то, чтобы все думали!  
Но я против того, чтобы думали все одинаково! Посвящается  
моему яркому критику и доброму Другу Владимиру Викторовичу Беловолу.*

© А. Петров, 2022

© Оформление ООО «КнигИздат», 2022

– А слышать я хочу обо всем! Ведь ты немало знаешь...

...и было бы неплохо, если бы ты начал с самого начала, например, с того, как появился этот мир...

– Так, наверное, этого никто и не знает...

– Ой ли?

– Существуют разные верования и гипотезы, пытающиеся ответить на этот вопрос, но это, как твердит мой интеллект, всего лишь верования и гипотезы...

– Какое-нибудь религиозное воззрение, объясняющее происхождение мира, приходится тебе по душе?

– Разум не позволяет...

– А какая-нибудь научная теория или гипотеза?

– Вообще-то сейчас, в мире науки, большинство соображений о зарождении Вселенной опираются на теорию Большого взрыва...

– Вот тебе и карты в руки...

– Ты хочешь слышать эту теорию?

– А почему бы и нет? Ведь ты...

– Да без вопросов!

Заколдовывающая ныне ученые умы теория о зарождении мира гласит, что Вселенная появилась 13,75 миллиардов лет назад в результате Большого взрыва...

...и эта теория утверждает, что до Большого взрыва не было ни времени, ни пространства...

...а вся материя Вселенной занимала скромный, размером с протон, объем...

...при этом плотность этого сверхгиганта Вселенной составляла  $10^{93}$  г/см, а температура, как заявляют, была  $10^{32}$ °(К)...

Какова была причина Большого взрыва? Ответа этому ученые пока не нашли, но он, по их мнению, произошел...

...и родился огненный шар, в котором первоначально все вещество находилось в некоем подобии теплового равновесия: давление фотонного газа разрушало образование любого сгустка материи, а свободные электроны, с их свойством рассеивать излучение, не давали фотонам покинуть пределы этого шара...

Но этот огненный шар расширялся и остывал. И настал момент, когда электроны и атомные ядра смогли объединиться, а это, в свою очередь, привело к тому, что свободные электроны оказались уже не в состоянии столь интенсивно, как прежде, рассеивать излучение...

Излучение вырвалось за пределы этого остывающего огненного шара, а во Вселенной стало появляться вещество, что по-научному называется первичным нуклеосинтезом...

...в основном, как считается, это был водород...

...где-то 75 % и около 25 % гелия...

...а произошло это тогда, когда температура гипотетического протонно-электронно-фотонного шара упала ниже  $3000^{\circ}$  (К), что, по современным расчетам, случилось приблизительно через 380 тысяч лет после Большого взрыва...

...но только звезд тогда еще не было, тогда, по словам современных ученых, шли Темные века Вселенной, так как материя в те непроглядные времена лишь понемногу стала собираться в сгустки, образуя зародыши будущих звезд и галактик...

А звезды? Говорят, будто первые звезды зажгли спустя 550 миллионов лет после Большого взрыва, что и привело к зарождению самых первых галактик...

...а благодаря расширению пространства Вселенная за 13,75 миллиардов лет стала такой, какая она есть сейчас...

Вот тебе и вся современная научная теория о зарождении мира...

...в упрощенном виде...

– И все-таки, что же было за мгновение до Большого взрыва?

– Ученые современности твердят, что тогда не было ничего, абсолютно ничего, кроме этого сверхгена...

– А ты как думаешь?

– А я не думаю...

– Хорошо, тогда, давай, по-другому...

...ты мне скажи, если раньше Вселенная была размером с протон, то какой объем она занимает ныне?

– Для подавляющего большинства современных ученых это бессмысленный вопрос, поэтому на него и нет ответа...

– Как нет ответа?

– Вселенная, по их мнению, расширяется не с постоянной скоростью, а винят они в этом некую темную энергию, сущность которой они пока понять не могут, вот у них и нет внятного ответа...

...хотя и утверждают, что в диаметре она больше тридцати миллиардов световых лет...

– Странно...

...но она, как я понимаю, все-таки расширяется?

– Они на этот вопрос дают положительный ответ...

– Тяжелый ты человек...

– Положение обязывает!

– Наверное, глупо спрашивать, сколько звезд...

– Почему? Говорят, что невооруженным взглядом ночью можно увидеть не больше трех тысяч звезд, но, честно говоря, я ни разу не пытался их сосчитать...

– ...а сколько галактик во Вселенной?

– Для большинства ученых это тоже неразумный вопрос, но некоторые из них поговаривают, будто бы в видимой части Вселенной галактик порядка ста миллиардов...

...хотя, может, уже и больше насчитали...

– А какую форму имеют галактики?

– Хм, какую форму имеют галактики? Ну, ученые выделили среди них сфероподобные эллиптические галактики, линзообразные галактики, дисковые спиральные галактики, спиральные галактики с перемычкой, карликовые галактики, неправильные...

– Спиральные галактики составляют около 50 % от общего числа галактик, верно?

– Их я тоже не считал...

– И каждая такая галактика имеет ядро, вокруг которого вращаются все остальные объекты этой самой галактики. Правильно?

– Так это все временно...

– А скорость света – это максимальная скорость?

– Ученые не исключают, что в природе могут существовать тахионы, а тахионы – это гипотетические частицы, всегда движущиеся со скоростью, превышающую скорость света в вакууме, но эти гипотетические частицы не обнаружены, хотя их ищут уже давно...

...поэтому, пока их не нашли, считается, что скорость света – это предельная скорость распространения любых физических воздействий, но с такой скоростью ни один материальный объект двигаться не может, это скорость распространения волн в вакууме...

– Но если скорость света – максимальная скорость, то почему тогда Вселенная...

– Ученые объясняют это расширением пространства!

– Хорошо-хорошо! Но ты мне скажи, если Вселенная образовалась 13,75 миллиардов лет назад и сейчас она занимает какой-то... неисчислимо большущий объем, и галактик в ней порядка ста миллиардов...

...то не кажется ли тебе, что весь этот мир образовался вовсе не в результате Большого взрыва, а в результате столкновения множества неких... сверхчастиц?

– Не-а...

– Почему? Разве форма закрученных галактик тебе ничего не напоминает? Ну, например, последствия столкновения по касательной каких-то объектов...

– Не все в этой истории так просто...

– Поэтому ты и не хочешь разговаривать на эту тему?

– Во-первых, эта тема не даст ответа на твой главный вопрос, а, во-вторых, у меня просто не хватит знаний, чтобы прорисовать... даже часть истории Вселенной... с обоснованной научной точки зрения...

– Ты оглянись вокруг! Кроме тебя и меня здесь никого больше нет! И меня нисколько не интересуют научные обоснования твоих взглядов! Меня интересует мир, который знаешь ты... его прошлое, настоящее, будущее...

...и твоя точка зрения для меня будет непреложной истиной!

– Даже если эти мои убеждения не будут давать ответа на твой главный вопрос?

– Итак, могло ли стать причиной появления галактик столкновение каких-либо объектов?

– Нет.

– Почему так безапелляционно?

– Чтобы это понять, надобно просто представить вероятную историю метаморфоз вещества, с момента его гипотетического появления и до возможного момента его превращения в темную энергию и темную материю...

...ведь неясное будущее может оказаться ключом к непонятному прошлому...

...и тогда ты увидишь, что галактики рождаются не от столкновений каких-либо объектов...

...но начинать нужно не с самого начала, и тогда логика раскроет суть многих основных явлений...

– Ты у нас кормчий, тебе и решать! Только стань самим собой...

– Ну, тогда...

– ...и думать начни...

– ...тебе ведь ведома современная теория эволюции звезд? Просто без начальных знаний о рождении, жизни и смерти звезд невозможно будет понять эволюционный путь галактик и самой Вселенной...

– Поверь, у тебя в голове такая мешанина, что там сам черт ногу сломит! А потому, если нетрудно, просвети...

– Хорошо, но только чтобы не углубляться в научные дебри, я расскажу тебе... современную версию эволюции... одиноких звезд...

...а абсолютно все цифры, которые сейчас прозвучат... и уже прозвучали, – полный вздор...

– Окрыляет...

– И никаких имен, абсолютно никаких! Это мое главное условие!

– Мы об этом уже договорились!

– Так начинать?

– Да, да...

– Ну, что ж...

...согласно современной общепринятой теории, прародителями звезд являлись и являются гигантские молекулярные облака, состоящие в основном из молекул водорода...

...облака колоссальной массой, объемом в десятки, а то и в сотни кубических световых лет, из которых могут образоваться не только отдельные звезды, но и скопления, а иногда и группы скоплений звезд...

В этих насыщенных материей «звездных колыбелях» отдельные молекулы, как принято сейчас считать, под воздействием множества как внутренних, так и внешних причин, могут начать концентрироваться...

...например, как заверяют современные ученые, такое возможно, если в этой звездной колыбели вспыхнула сверхновая звезда...

– Сверхновая звезда?

– ...и если начинается процесс гравитационной конденсации, то в этих облаках благодаря гравитационной неустойчивости появляются сгустки холодного газа...

...а сами эти гигантские облака рано или поздно распадаются на фрагменты...

...на большие, объемом в несколько десятков световых лет, фрагменты...

...но молекулярный газ в этих отдельных фрагментах, под воздействием сил гравитации, все также продолжает концентрироваться...

На этом этапе эволюции, который может длиться ни один десяток миллионов лет, такие фрагменты звездных колыбелей современные ученые называют сжимающимися туманностями...

...а в ходе дальнейшей конденсации в них газа они окончательно обособливаются, в этих туманностях сгустки холодного газа начинают потихоньку сливаться, в результате чего со временем формируются уже так называемые протозвезды...

Через много-много миллионов лет концентрация молекулярного газа в этих протозвездах оказывается столь высока, что они становятся непрозрачными для всех видов излучений, кроме инфракрасного...

...а ведь при сжатии энергия гравитации переходит в тепловую энергию, поэтому протозвезды начинают разогреваться...

...вот только инфракрасное излучение, проходящее сквозь них, уносит излишки теплоты, так что давление внутри протозвезд какое-то время не увеличивается, во всяком случае, в научной среде есть такое мнение...

Но однажды, в результате продолжающегося сжатия, они становятся непрозрачными уже и для инфракрасного излучения...

...и они начинают постепенно разогреваться изнутри...

Сжатие замедляется...

...появляется внутреннее давление...

...но температура и давление в центре протозвезд все равно продолжают повышаться...

...и наступает миг, когда при колоссальном давлении и температуре в миллионы градусов (К) между атомными ядрами сила электростатического отталкивания исчезает, и ядра атомов начинают соединяться...

...начинаются термоядерные реакции, в результате которых ядра атомов водорода, грубо говоря, превращаются в ядра атомов гелия...

– ?

– ...а слияния легких ядер в более тяжелые сопровождаются выделением энергии, колоссальным выделением энергии...

Сжатие прекращается...

...и в центре протозвезды появляется звезда...

...а если быть точнее, то звезда-карлик...

Доходчиво объясняю?

– Вполне, но только почему новорожденные звезды называются карликами?

– Только из-за их относительно малых по сравнению со звездами-гигантами размеров...

– А откуда же тогда берутся звезды-гиганты?

– Диаметр современных звездных колыбелей, как сейчас считается, может составлять от 50 до 300 световых лет, но, признаюсь тебе честно, я не могу тебе сказать, каков диаметр протозвезд...

...потому что протозвезды – это, по мнению ученых, довольно крупные и очень высококонцентрированные газопылевые облака сферической формы, которые вращаются вокруг своей оси, и в которых концентрация материи увеличивается к центру...

...но в них термоядерные реакции еще не начались, а у... этих образований нет четких границ...

...поэтому здесь можно лишь предположить, что немало протозвезд за мгновение до того, как в их центральных областях начнутся термоядерные реакции, в объеме могут быть намного больше нынешнего объема Солнечной системы...

...то есть гравитационное поле такого объекта, из которого позже родится довольно массивная звезда, на мой взгляд, может удерживать в своем плену атомы и молекулы различных химических элементов, а также частичек космической пыли на расстоянии в несколько световых лет...

– ?

– ...а когда в центре протозвезды начинаются термоядерные реакции, то не вся материя протозвезды становится составной частью звезды-карлика, лишь какая-то ее часть...

...и начавшиеся термоядерные реакции не охватывают все области не только протозвезды, но и звезды-карлика...

– Извини?

– ...а чтобы это осознать, ты просто посмотри на теоретическое строение Солнца...

– ?

– Согласно современным научным представлениям, Солнце – это типичный эволюционирующий желтый карлик, который, по словам современных ученых, находится примерно в середине своего жизненного цикла, и которому от рождения, как утверждают современные ученые, 4,6 миллиарда лет...

...но термоядерные реакции идут сейчас только в солнечном ядре, которое занимает лишь 20–25 % от радиуса Солнца, а все остальное – это оболочка, состоящая в основном из водорода, и которая разогрета до многих миллионов градусов...

...притом в том слое, который окружает солнечное ядро, водород настолько плотно сжат, что соседние протоны не могут поменяться местами, поэтому перенос энергии из ядра к наружным слоям происходит в основном благодаря переизлучению...

...и фотонам, рожденным в результате термоядерных реакций в ядре Солнца, нужно, как считается, от десяти тысяч до нескольких миллионов лет, чтобы достичь поверхности Солнца...

– Чего?

– Это сейчас неважно! Так вот, чем старше становится звезда и чем меньше в ее недрах остается водорода, тем больше становится гелиевое ядро и тем выше становится температура звезды...

...а чем выше становится внутренняя температура звезды, тем сильнее разогреваются ее внешние слои и тем больше звезды увеличиваются в размере...

...поэтому со временем звезды-карлики превращаются в гигантов...

...и нашей звезде, как говорят, где-то через 5 миллиардов лет суждено стать гигантом...

...красным гигантом...

– Красным гигантом?

– Ага, правда, не все звезды становятся гигантами...

...ведь судьба звезды во многом зависит от множества условий...

– Сможешь кратко и внятно объяснить, в чем там суть?

– Ну, смотри...

...считается, что термоядерные реакции могут начаться в газовых шарах, минимальная масса которых составляет где-то 0,08 от массы Солнца...

...и если маломассивная звезда одинока, а ее первоначальная масса составляет от 0,08 до... 0,83 солнечной массы, то когда она горит, вещество внутри такой звезды путем конвекции сильно перемешивается...

...из-за чего водород продолжает участвовать в термоядерных реакциях до тех пор, пока почти полностью не иссякнет...

Когда его запасы будут подходить к концу, то термоядерные реакции начнут угасать...

...а без энергии, рождающейся в процессе термоядерных реакций, давление в недрах такой звезды начнет падать, и под действием сил гравитации внешние слои звезды устремятся к центру...

Она начнет сжиматься, а заодно и разогреваться, и со временем она должна превратиться в голубого карлика...

...а потом она начнет постепенно остывать...

...и на заключительном этапе своего существования она станет так называемым вырожденным гелиевым карликом...

Какое-то время этот гелиевый карлик будет светить, но это свечение будет вызвано, согласно современным представлениям, тепловым свечением атомов...

– А...

– Кстати, термоядерные реакции в таких звездах, как считается, идут очень вяло, и еще ни одного голубого карлика обнаружить не удалось...

...а 85 % звезд нашей Галактики – это менее яркие звезды, чем Солнце...

...говорят, что в большинстве своем это эволюционирующие красные карлики, которые позже и должны переродиться в голубых карликов, а это, по словам современных ученых, говорит о том, что Вселенная зародилась недавно...

А Солнце, если тебе это интересно, хоть и считается типичным желтым карликом спектрального класса G2, но по сравнению с большинством современных звезд в нашей Галактике Солнце – довольно большая и яркая звезда...

– Пусть будет так, но ты лучше скажи, а если масса звезды будет чуточку больше 0,83 солнечной массы, то какова ее судьба?

– Если масса новорожденной одинокой звезды чуть меньше массы Солнца, но не больше... трех с половиной солнечных масс, то со временем в ее центральной части сгорит весь водород, а в центре этой звезды сформируется плотное ядро, состоящее в основном из ядер атомов гелия, в котором уже не идут термоядерные реакции...

Без давления, рождающегося в ходе термоядерных реакций, внешние слои этой звезды под собственным же весом устремятся к центру звезды... или, если хочешь, звезда начнет сжиматься...

...отчего температура и давление в ядре этой звезды снова начнут повышаться, но, в отличие от стадии протозвезды, до гораздо более высоких уровней...

...и при температуре где-то в 100 миллионов градусов (К) начинаются термоядерные реакции с участием гелия...

...происходит так называемая гелиевая вспышка – взрывоподобное начало горения гелия, то есть с выделением большого количества энергии из ядер гелия образуются ядра углерода и даже кислорода...

Возобновившиеся на новом уровне термоядерные реакции становятся причиной значительного расширения атмосферы звезды, звезда разрыхляется, энергии-то много выделяется и она становится гигантом, красным гигантом, точнее говоря...

Но горение гелия в среднемассивных звездах весьма нестабильно, так как в их недрах возникают сильнейшие термические пульсации, отчего такие звезды называются переменными или пульсирующими звездами...

...а механизм пульсации довольно прост: выделяющаяся при термоядерном синтезе углерода энергия разогревает внешние слои звезды, в результате чего ее блеск начинает расти и она раздается в объеме...

...но увеличение объема звезды, как бы странно это не звучало, приводит и к заметному ускорению охлаждения ее атмосферы, площадь-то охлаждения увеличивается...

...поэтому блеск звезды начинает уменьшаться, а пройдя некий максимальный уровень роста, объем звезды начинает сокращаться...

...сжатие же звезды, естественно, приводит к разогреву ее недр, а звезда заново начинает ярче сиять и снова расширяется...

Как долго такая карусель будет происходить со звездой? Считается, что этот период в бытие звезд может длиться до нескольких десятков миллионов лет...

...но однажды, при очередном сжатии, когда температура в очередной раз повышается, а от этого в термоядерных реакциях начинают участвовать новые слои гелия, происходит мощный взрыв, из-за которого атмосфера звезды сбрасывается, превращаясь в так называемую планетарную туманность...

...а в центре этой планетарной туманности появляется вырожденное оголенное ядро звезды, в котором термоядерные реакции прекращаются и оно, остывая, превращается в уже знакомый тебе вырожденный гелиевый белый карлик, если первоначальная масса звезды не превышала 0,85 солнечных масс...

...либо, если масса была больше 0,85 солнечных масс, в так называемый вырожденный углеродно-кислородный белый карлик, которого от дальнейшего сжатия избавляет давление вырожденного электронного газа...

– А что такое электронный газ? И как он может сдерживать материю в проэволюционировавших звездах от дальнейшего сжатия?

– Ну, представь себе атом, вернее, планетарную модель атома...

– Гм...

– В центре атома находится положительно заряженное ядро, состоящее из протонов и нейтронов...

...а вокруг ядра, на колоссальных для микромира расстояниях, движутся отрицательно заряженные электроны...

...и скорость их движения столь высока, а траектории столь причудливы, что предсказать, где будут находиться электроны в следующее мгновение – невозможно...

...поэтому и принято считать, что ядра атомов окружены оболочками, электронными оболочками, в сферах которых в любое следующее мгновение могут появиться электроны...

– Брр...

– Атомы могут присоединять или отдавать электроны, становясь отрицательно или положительно заряженными ионами, а незанятые электроны образуют так называемый электронный газ...

– Ау!

– На заключительных этапах эволюции звезд, масса которых колеблется в пределах от 0,85 до 3,5 солнечных масс, плотность материи в центральной части звезды становится настолько громадной, что электроны в атомах вынуждены покидать свои орбиты, либо же они не могут занять свои места вокруг атомных ядер...

...а это приводит к тому, что расстояния между соседними ядрами атомов, которые лишились этих электронных оболочек, начинают уменьшаться...

...но вытесненные внешним давлением из атомов в больших количествах электроны никуда не исчезают, они-то и есть этот так называемый вырожденный электронный газ...

...и прослойка из них мешает соседним атомным ядрам, в данном случае ядрам атомов гелия, состоящим из двух нейтронов и двух протонов, соприкасаться...

...а если по-простому, то эта прослойка из свободных электронов препятствует дальнейшему сжатию материи...

– Где ты?!

– Эх! Одиноким среднemasсивным звездам...

...и Солнцу этого не избежать...

...заканчивают свою эволюцию тем, что после сброса внешних слоев или, если хочешь, после сброса планетарной туманности ядра таких проэволюционировавших звезд будут уплотняться до той поры, пока давление вырожденного электронного газа не уравнивает силу гравитации...

...а процесс сжатия остановится лишь тогда, когда, если говорить конкретно о нашей звезде, нынешний объем Солнца уменьшится примерно в сотню раз...

...при этом плотность вещества станет где-то в десять миллионов раз выше плотности воды...

...хотя сейчас средняя плотность солнечного вещества сравнима с плотностью воды в Мертвом море...

...то есть привычная для нашего воображения материя там перестает существовать, а, например, кубик такой материи, кубик с гранями в один сантиметр, будет весить где-то с десять тонн...

Теперь-то понятно, что такое вырожденный газ? И к чему приводит его существование в вырожденных среднemasсивных звездах?

– Понятно, понятно...

...а вот если масса новорожденной звезды была больше трех с половиной масс Солнца?

– Если первоначальная масса одинокой звезды была больше трех с половиной, но не превосходила... восьми солнечных масс, то со временем появится не красный, а голубой или даже бело-голубой гигант...

...ведь чем больше первоначальная масса звезды, тем горячее со временем она будет...

...или, если по-другому, чем больше масса звезды, тем быстрее внутри нее идут термоядерные реакции, тем сильнее она разогревается, и тем короче время ее жизни...

...а самыми горячими гигантами, если тебе это интересно, считаются голубые и бело-голубые гиганты, самыми холодными – красные гиганты...

– И какова же их судьба?

– Когда в центральной части такой массивной звезды сформировалось гелиевое ядро, где термоядерные реакции уже не идут, ядро, под тяжестью внешних слоев, начинает сжиматься, а по мере сжатия увеличивается его температура и плотность...

– ...происходит гелиевая вспышка...

– ...но так как первоначальная масса была больше, а наружные слои тяжелее, то температура и давление в центральной части такой звезды будет выше, чем у красного гиганта...

...поэтому в ядре такой звезды гелий начинает гореть относительно стабильно...

...а в результате этих термоядерных реакций в больших количествах образуются углерод и кислород...

Когда запасы гелия в ядре будут на исходе, а термоядерные реакции вновь начнут угасать, то внешние слои устремятся к центру, ядро снова начнет сжиматься...

...и температура в ядре такой звезды может подняться настолько, что начнутся термоядерные реакции с участием углерода, и тогда произойдет углеродная детонация, которая считается аналогом гелиевой вспышки...

...и когда это случится, то эта звезда на какое-то время станет пульсирующей звездой, только блеск ее будет во много раз больше, чем у красного гиганта...

...но однажды, при очередном сжатии, она сбросит свои внешние слои и появится тогда уже знакомый тебе вырожденный углеродно-кислородный белый карлик, значительная часть материи которого будет состоять из ядер атомов углерода и кислорода...

...а внешние слои будут сброшены более мощным взрывом, чем при гелиевой детонации, ведь чем больше первоначальная масса звезды, тем с большей силой сбрасываются внешние слои звезды в момент ее смерти...

– А если масса звезды будет больше восьми солнечных масс?

– Эволюция звезд, согласно современным представлениям, весьма схожа...

...и если первоначальная масса звезды была больше восьми, но не превосходила тридцати солнечных масс, то пройдя все вышеописанные этапы развития, только в ускоренном темпе, в ядре такой звезды температура поднимется настолько, что начнется синтез кислорода и более тяжелых элементов...

...отчего она очень сильно раздастся в объеме и может стать по диаметру больше Солнца в 400–800 раз...

– Ух...

– ...а такие звезды называются сверхгигантами...

...хотя здесь следует тебе сказать, что разделение звезд на гигантов и сверхгигантов чисто условное, так как человечество лишь недавно стало изучать звезды, используя сложные астрономические приборы, а многие современные законы миропонимания далеки от совершенства...

...так что известные на сегодняшний день гиганты на самом деле могут оказаться сверхгигантами...

– И что же с ними происходит дальше?

– Дальше? Ну, происходит ли кислородная детонация или нет в недрах таких звезд – точно сказать не могу, не слышал об этом просто...

...но когда в ядре сверхмассивной звезды начинаются термоядерные реакции с участием кислорода, то температура в ядре такой звезды становится столь высока, что там могут синтезироваться ядра атомов любых химических элементов...

...вот только синтез атомных ядер железа и всех последующих за железом химических элементов, согласно современным представлениям, происходит не с выделением энергии, а с ее поглощением...

...поэтому когда в центре сверхгиганта начинает формироваться... железное ядро, то выделяемая при термоядерных реакциях энергия тратится на синтез ядер атомов железа и

других более тяжелых элементов, а без этой энергии внешние слои однажды обрушиваются к центру...

...выделяющаяся при этом энергия многократно превосходит энергию, выделяющуюся при термоядерных реакциях...

...ядро звезды начинает стремительно сжиматься...

...и давление вырожденного электронного газа уже не в состоянии противостоять тяжести наружных слоев звезды, отчего происходит коллапс ядра звезды с нейтронизацией его вещества...

...но не вся материя внешних слоев войдет в состав вырожденного ядра звезды, лишь какая-то ее незначительная часть...

...а вот ее большая часть, согласно одной из наиболее правдоподобной, на мой взгляд, научной гипотезе, отскакивает от этого сверхплотного вырожденного ядра звезды, отскакивает с огромной силой и скоростью...

...и на небе загорается так называемая сверхновая звезда...

...или, иначе говоря, в сверхъяркой вспышке, которая сравнима по яркости со всей галактикой, в которой она вспыхнула, появляется оголенное ядро звезды, окруженное планетарной туманностью...

...и ядра таких проэволюционировавших звезд, как считают многие ученые, становятся нейтронными звездами...

– А...

– Если же первоначальная масса звезды больше тридцати, но не больше пятидесяти масс Солнца, то в конце своего эволюционного пути такая звезда, как считают некоторые, станет не нейтронной, а так называемой кварковой звездой...

...правда, таких звезд еще вроде не обнаружено, они существуют пока только в теории...

– А что такое нейтронизация вещества?

– На заключительных этапах эволюции сверхмассивных звезд давление внутри их ядра становится настолько непомерно, что даже вырожденный электронный газ уже не в состоянии сдерживать дальнейшее сжатие материи...

...поэтому в тех ужасающих условиях ядра атомов вынуждены поглощать электроны, что приводит к превращению протонов в нейтроны, а это и есть так называемый вырожденный нейтронный газ...

...если же сказать образно, то материя в ядрах вырожденных сверхмассивных звезд состоит только из плотно сдвинутых со всех сторон нейтронов, поэтому-то такие объекты и называются нейтронными звездами...

...а плотность такой материи, если тебе это, конечно, интересно, превышает плотность воды где-то в сто миллионов раз...

– М-да...

– Ну, а в ядрах гипотетических короткоживущих кварковых звезд, уж ответу заодно на еще не прозвучавший вопрос, давление столь невообразимо, что даже нейтроны разрушаются, распадаясь на составные части...

...поэтому, по мнению современных ученых, кварковые звезды состоят из кварков, то есть из тех элементарных частиц, из которых, согласно современным представлениям, состоят протоны и нейтроны...

– А существуют ли звезды, масса которых больше пятидесяти масс Солнца?

– Конечно, существуют...

...существуют даже звезды, масса которых, как говорят, превышает массу Солнца в 200–300 раз...

...хотя по размерам гипергиганты, как считается, не больше сверхгигантов...

...правда, такие звезды – редкость...

...большая редкость, во всяком случае, сейчас...

...и, например, в этой Галактике их, как говорят, насчитали с десяток, а живут они максимум несколько миллионов лет...

– А какова их судьба?

– Все то же самое: когда ядра таких звезд коллапсируют, внешние слои взрывом колоссальной мощности сбрасываются в пространство...

...правда, в истории с гипергигантами происходит более мощный взрыв, чем при рождении сверхновых...

...и появляются не сверхновые, а так называемые гиперновые звезды, ядра которых, как сейчас полагают, чуть ли не сразу превращаются в черные дыры...

...ведь давление внутри ядер таких проэволюционировавших звезд настолько колоссально, что даже вырожденный нейтронный газ уже не в состоянии сбросить материю от... бесконечного сжатия...

– Так вот, значит, откуда берутся черные дыры...

– Не только оттуда...

– То есть?

– Считается, что у проэволюционировавших звезд существует лишь три варианта дальнейшего существования: либо они остаются остывающими вырожденными карликами, либо нейтронными звездами, либо черными дырами! Но если на поверхность вырожденного карлика извне, например, с соседней звезды, попадает большое количество вещества, а этот процесс называется аккрецией, то тогда он может потерять гидростатическое равновесие и превратиться в нейтронную звезду...

...а нейтронная звезда при приращении материей может стать черной дырой...

– А если такого не произойдет? Если вообще нет материи вокруг проэволюционировавших звезд?

– Ну, если такое вдруг случится, то они начнут просто остывать. Допустим, проэволюционировавшие белые карлики со временем, как считается, станут сначала желтыми, потом красными, коричневыми и, в конце концов, черными карликами. Судьба же нейтронных звезд...

– Черными карликами?

– Когда проэволюционировавшие звезды сбрасывают свои внешние слои, то их обнаженные ядра, в которых термоядерные реакции уже не идут из-за небольших размеров и крайне яркой светимости, астрономы называют вырожденными белыми карликами. По мере остывания, ядра таких проэволюционировавших звезд блекнут, и со временем они будут выглядеть сначала желтыми, а потом красными звездочками. В ходе дальнейшего охлаждения они станут невидимыми для человеческого глаза, но будут видны в инфракрасном диапазоне, и такие вырожденные звезды станут называться коричневыми или бурыми карликами. А вот когда они остынут до температуры межзвездной среды, то в теории они станут невидимыми для прямых наблюдений, и будут они тогда называться вырожденными черными карликами...

– А почему в теории?

– Как бы тебе это объяснить? Понимаешь, вырожденных звезд в видимой части Вселенной довольно много, но при относительно малых размерах их плотность, как я тебе уже говорил, крайне велика, и чтобы такие объекты остыли, нужно очень много времени...

– Ты хочешь сказать, что за эти почти четырнадцать миллиардов лет еще ни один вырожденный белый карлик не превратился в черный?

– Если придерживаться современных научных взглядов, то так оно и есть...

– А ты ничего не путаешь?

– Астрономы обнаружили множество коричневых карликов, но пока ни один из этих обнаруженных объектов, видимых только в инфракрасном диапазоне, проэволюционировавшей звездой не признан...

...поскольку, по мнению современных ученых, часть таких обнаруженных объектов в процессе формирования довольно сильно разогрелась, но в их недрах не была достигнута температура, необходимая для начала термоядерных реакций...

...поэтому сейчас они излучают много тепла в виде инфракрасного излучения, хотя и светятся едва-едва, но нельзя исключать, что в дальнейшем некоторые из них могут разогреться и стать звездами...

– ?

– В недрах других схожих объектов ядерные реакции не могут компенсировать потерю энергии на излучения, и они сейчас, как считается, остывают, а позже они станут планетоподобными объектами, как, например, Юпитер или Сатурн, но только чуточку больших размеров...

Вот только подавляющее число современных ученых пока еще не признало факта существования проэволюционировавших звезд, которых в теории величают вырожденными коричневыми карликами...

...а про существование черных карликов, которые должны остыть до температуры межзвездной среды, они и слышать не хотят...

...судьбу же остывших нейтронных звезд они даже и не обдумывают...

– Но ведь 14 миллиардов лет – это очень много!

– Плотность вырожденных звезд, если тебе это еще до сих пор непонятно, – колоссальна, а их температура крайне высока, к тому же раньше, как твердит логика, звезды были намного массивнее, поэтому после смерти звезд первых поколений на свет появлялись либо черные дыры, либо нейтронные звезды, которые в дальнейшем превращались в черные дыры...

– А почему раньше звезды были массивнее?

– Чтобы понять ответ на этот вопрос, а заодно и узнать, как зарождались галактики, необходимо заглянуть в то время, когда звезд еще не было...

– Оказаться во Вселенной через 550 миллионов лет после Большого взрыва?

– Ну, если придерживаться этой теории...

– Слушай, а ведь жуткое время тогда было, если даже взгляду некуда было упасть...

– Ты можешь тише молчать?

– ...

– Итак, если придерживаться теории Большого взрыва и оказаться в эпохе Темных веков, то невозможно сказать, каков тогда был объем Вселенной, вращалась ли Вселенная вокруг своей оси или нет, какова в то время была структура Вселенной, и в какой именно концентрации тогда было вещество...

...но многие современные ученые считают, что в те далекие времена...

...так как Вселенная занимала куда меньший объем, чем сейчас, и вся материя Вселенной была заключена в этом сравнительно небольшом объеме, то в этой почти однородной среде, из-за расширения Вселенной, как я понял из услышанных пространственных объяснений, стали появляться разрывы, гигантские разрывы...

...в результате чего вся Вселенная разделилась на несчетное количество неодинаковых частей...

...а итогом этого деления Вселенной стало появление обособленных исполинских высококонцентрированных облаков водорода...

...и эти облака водорода были настолько высококонцентрированными и исполинскими, что являлись они прародителями не отдельных звезд и галактик, а целых скоплений галактик...

– Скоплений галактик?

– ...и в этих исполинских обособившихся высококонцентрированных облаках водорода, благодаря гравитационной конденсации, сначала стали появляться небольшие сгустки газа, которые немного позже соединились в сжимающиеся туманности, потом сжимающиеся туман-

ности переродились в протозвезды, а протозвезды со временем стали самыми первыми звездами...

А теперь небольшое пояснение: так как несметное количество горящих сейчас звезд состоит в основном из водорода, а преимущественно из водорода и состояло неисчислимое количество проэволюционировавших к настоящему времени звезд, то можно сделать вывод, что водорода раньше было во много крат больше, чем сейчас...

...а поскольку водорода было тогда в переизбытке, то самые первые звезды должны были быть гипермассивными, и вращались они вокруг своей оси, похоже, во много раз быстрее нынешних звезд...

...а благодаря силе притяжения самые первые звезды, а может даже и протозвезды, стали притягиваться друг к другу, в результате чего и образовывались зародыши будущих галактик...

Что могло дальше происходить в те времена с зародышами будущих галактик? Если посмотреть на тот мир глазами современных ученых, то можно предположить, что простое перемещение в пространстве звезд и протозвезд могло создавать завихрения в окружающих их высококонцентрированных звездных колыбелях, что приводило к образованию новых сжимающихся туманностей, которые в конечном итоге превращались в звезды...

...поэтому, если следовать этой логике, первые поколения звезд могли входить или даже образовывать системы кратных звезд, которые вращались вокруг общего центра инерции...

– А это что за бяка?

– ...и передвижения этих кратных звезд создавали новые завихрения в исполинских звездных колыбелях...

...появлялись, а потом, возможно, и разрушались уже целые звездные шаровые скопления...

...но как бы там ни было, а эффект домино, получается, уже начался, а если проще, то началась эпидемия звездообразования...

Но поскольку первые звезды были гипермассивными, то жизнь их была довольно коротка, и после их смерти стали появляться черные дыры...

...реже – нейтронные звезды, которые немного погодя превращались в черные дыры...

– И?

– А теперь вспомни: когда сверхмассивные и гипермассивные звезды умирают, то их внешние слои сбрасываются в пространство со скоростью в несколько тысяч километров в секунду...

Сколько при этом вещества выбрасывается в окружающее звезду пространство – точно подсчитать невозможно, но ты всего лишь представь, что в диаметре некоторые современные сверхгиганты больше Солнца в 400–800 раз, а вот нейтронные звезды в диаметре всего лишь десять – двадцать километров...

– Лихо...

– Тсс! Так вот, в момент гибели сверхмассивных и гипермассивных звезд вся эта масса вещества, разогретая до многих миллионов градусов и летящая с огромной скоростью, разлетается во все стороны...

...и такой взрыв, если в звездной колыбели водорода еще в избытке, может инициировать, как сейчас считается, рождение новых, правда, менее массивных звезд...

...отчего количество звездного населения в галактиках, согласно этой гипотезе, также увеличивается...

...и такие звезды, которые родились в результате смерти звезд первого поколения, считаются звездами второго поколения, поскольку в них присутствует вещество своих предшественниц...

...наша же звезда – Солнце – это, как убеждают современные ученые, типичная звезда третьего поколения...

– Гм...

– Как видишь, с этой точки зрения любая одинокая протозвезда или звезда, допустим, выброшенная из материнской галактики, и это не говоря уже о небольшом скоплении звезд, теоретически при самых благоприятных условиях может стать прародительницей галактики...

...иначе сложно объяснить существование молодых галактик в настоящее время, водорода-то по сравнению с теми давними временами стало меньше...

...а тебе, надеюсь, стал понятен принцип зарождения галактик, который сейчас рассматривается современными учеными?

– Сейчас, сейчас...

...причиной зарождения галактик является появление одинокой звезды...

– Необязательно! Во Вселенной все движется! Двигутся и протозвезды! И если некая... даже зарождающаяся протозвезда, отставшая, допустим, от какой-либо галактики, будет двигаться сквозь богатое водородом межгалактическое облако...

– ...то она может набрать массу, а ее прохождение сквозь богатую водородом звездную колыбель может привести к зарождению новых протозвезд...

– ...и со временем эти протозвезды и звезды, благодаря силе притяжения, могут войти или образовать системы кратных звезд, которые будут вращаться вокруг общего центра инерции, а это уже может спровоцировать начало глобальной эпидемии звездообразования...

– ...и когда в их недрах закончится водород...

– Не водород, а термоядерное топливо! То они начнут взрываться, а их смерть, по мнению современных ученых, также может привести к зарождению звезд следующего поколения, отчего количество новых звезд в галактике может заметно увеличиться...

Что потом происходит с вырожденными ядрами звезд самых первых поколений? Если они вдруг были нейтронными звездами, то со временем, так как различной материи в пространстве еще очень много, они превращаются в черные дыры...

...а черные дыры имеют свойство поглощать все, вследствие чего они растут в массе и объеме. Поэтому в центре крупных спиральных галактик существуют сверхмассивные черные дыры, вокруг которых вращаются остальные звезды галактики и концентрация которых уменьшается к периферии...

– А...

– Подожди! Так уж получается, что рост звездного населения в большинстве крупных галактик приводит к тому, что любая звезда вращается вокруг центрального тела галактики или, если хочешь, любая звезда вращается вокруг центральной черной дыры галактики, притом каждая со своей орбитальной скоростью...

...но благодаря все той же силе притяжения отдельные звезды или даже звездные системы притягиваются друг к другу, отчего они временно группируются, выстраиваясь изогнутыми вереницами, которых называют галактическими рукавами...

...то есть галактические рукава – это временная группировка звезд, которую любая звезда может когда-то покинуть...

...но пока любая из звезд потихоньку мигрирует, она может быть пленена гравитационным полем другой звезды, и тогда она станет одним из компонентов двойной звездной системы или же она даже может войти в состав кратной звездной системы...

...а от этого ее дальнейшая судьба может коренным образом измениться, но эта тема уже для другого разговора...

А пока остается лишь добавить, что так как звезды обладают мощными гравитационными полями, то эти гравитационные поля на каком-то расстоянии удерживают вокруг звезды большое количество различных газов и пыли, поэтому процессы звездообразования идут сейчас, как говорят, либо в галактических ядрах, либо в галактических рукавах...

...а во внегалактическом пространстве видимой части Вселенной ни одной протозвезды не обнаружено...

...правда, обязан тебе сказать – обнаружить протозвезды даже в галактиках очень и очень сложно, во внегалактическом же пространстве, насколько я представляю, их обнаружить вообще невозможно...

– Все это увлекательно и занимательно, но насколько я понимаю, чтобы разрушить мое предположение о зарождении Вселенной в результате столкновения неких сверхчастиц, ты изобразил принцип зарождения спиральных галактик, правильно? А как же тогда появились карликовые, неправильные и эллиптические галактики?

– А ты попробуй ответить на вопрос: каково должно быть строение юной галактики, которая состоит из нескольких десятков, сотен или даже из нескольких миллионов звезд?

– Откуда ж мне знать?

– Да я ж тебе это только объяснил!

– Мм...

– Если придерживаться прозвучавшей гипотезы о зарождении галактик, то по форме юная галактика должна быть карликовой шарообразной или карликовой неправильной галактикой...

...а когда она повзрослеет и разрастется, и за это время с ней ничего не случится, то она станет типичной крупной спиральной галактикой...

А теперь рассмотри этот вопрос с другой стороны...

– С какой еще другой стороны?

– Галактики возникли не синхронно, они и сейчас зарождаются, при этом они находятся от Земли очень далеко, на расстоянии в миллионы и в миллиарды световых лет, и каждая из них находится от Земли на разном расстоянии...

...поэтому строение двух галактик-сверстниц, находящихся от Земли на значительно разных расстояниях, будет казаться неодинаковым...

...скажем, какая-нибудь зрелая галактика, находящаяся от нас на расстоянии... в десять миллионов световых лет, будет выглядеть спиральной, а ее ровесница, но находящаяся от нас на расстоянии в... миллиарды световых лет, может казаться неправильной или даже карликовой...

...то есть мы видим далекие галактики такими, какими они были раньше, и там, где они находились в прошлом...

...а из этого можно сделать один очень нехороший вывод: нельзя утверждать, что каких-то по своей структуре галактик во Вселенной столько-то, а других всего столечко...

– Ну...

– А сейчас взгляни на этот вопрос с третьей стороны...

– И много у тебя этих сторон?

– Нет во Вселенной ни одной галактики, которая всегда оставалась бы на одном и том же месте. Все галактики перемещаются в пространстве, и перемещаются они с достаточно высокими скоростями...

...и бывает такое, что галактики сближаются, а это довольно заурядное явление...

...поэтому здесь можно утверждать, что некоторые неправильные галактики, в которых количество звездного населения может измеряться как сотнями, так и миллиардами звезд, раньше имели совсем иную форму и структуру...

...а эти коренные изменения могли произойти под влиянием могучих гравитационных полей других галактик, например, при значительном сближении двух галактик их форма и структура может измениться до неузнаваемости...

...так что я не вижу ничего удивительного в существовании крупных неправильных галактик, которые выглядят так хаотично...

- Как Магеллановы облака?
- У нас же был уговор, что мы не будем называть никаких имен!
- Хорошо, хорошо...
- ...но Бать! Допустим, с карликовыми, неправильными и линзовидными галактиками мы разобрались, а откуда же тогда взялись эллиптические галактики?
- Галактики во Вселенной не только время от времени сближаются, они еще и сталкиваются! И, как заявляют современные астрономы, практически все известные крупные галактики в прошлом сталкивались...
- ...поэтому, в принципе, нельзя исключать и того, что нынешние карликовые и неправильные галактики когда-то могли быть частью рукавов или даже ядром какой-нибудь спиральной галактики, которая была разрушена во время такого столкновения...
- ...а что касается появления во Вселенной эллиптических галактик, то при столкновении двух галактик нередко появляется одна укрупненная эллиптическая галактика...
- ...и такая трансформация вполне может случиться с нашей Галактикой, если, разумеется, через... четыре миллиарда лет она столкнется с галактикой Андромеды...
- ...а если так все и произойдет, то эта появившаяся эллиптическая галактика через миллиарды лет может принять форму спиральной галактики с перемычкой или, как их еще называют, галактики с баром...
- А сталкивалась ли эта Галактика с какой-нибудь другой галактикой?
- Конечно, сталкивалась, и сталкивалась не раз...
- ...скажу больше: некоторые современные ученые считают, что около двух миллиардов лет назад Млечный Путь поглотил какую-то карликовую галактику...
- ...и существует гипотеза, что Солнечная система родом как раз из той карликовой галактики...
- И что же происходит со звездами при столкновении галактик?
- А что может с ними произойти? Меняются орбиты звезд, меняются их орбитальные скорости, их месторасположение...
- А звезды при этом не сталкиваются?
- Слияние галактик вовсе не влечет за собой... непосредственного столкновения звезд, космические расстояния все-таки велики, а между звездами гигантские расстояния, да и про космические скорости не следует забывать...
- А сколько звезд сейчас, предположим, в этой Галактике?
- Времени не было, поэтому и не считал, но ученые говорят, будто их от ста до четырехсот миллиардов...
- И ты хочешь сказать, что если пару миллиардов лет назад произошло столкновение галактик...
- Думаю, здесь правильнее было бы сказать, что произошло не столкновение галактик, а Млечный Путь просто-напросто поглотил какую-то карликовую галактику...
- ...а если сказать точнее, то за последние несколько миллиардов лет наша Галактика поглотила множество карликовых галактик...
- ...то при таком количестве звезд ни одна из них не врезалась в другую?
- Я не знаю, как было пару миллиардов лет назад, ну, не был я тому свидетелем, но астрономы еще ни разу не наблюдали лобового столкновения звезд во всей видимой части Вселенной, и вряд ли они это увидят...
- Почему?
- Долго объяснять...
- Насчет времени не беспокойся...
- Многие темы вскрывать...
- Бать, прекрати юлить!

– Эх, тогда слушай: галактики – это звездные системы, в которых может быть от нескольких десятков до нескольких триллионов звезд. Любая звезда имеет заметную массу, а значит, и заметное гравитационное поле, поэтому суммарное гравитационное поле любой галактики, которое состоит из множества звезд, колоссально.

Когда галактики сближаются, то задолго до их столкновения, в какую бы сторону они не были закручены, под каким бы углом и с какой бы скоростью они не летели навстречу друг другу, у них всегда появляется центр инерции, вокруг которого перед столкновением они будут вращаться...

...становясь с каждым новым оборотом все ближе и ближе...

– Да что такое центр инерции? А то все центр инерции, да центр инерции...

– Центр инерции или центр масс – это точка, характеризующая распределение масс в теле или механической системе...

– А если попроще?

– Если попроще? В твердом однородном теле, например, в железном шаре, находящемся в однородном гравитационном поле, центр масс будет совпадать с центром тяжести. Если говорить на языке астрономов о какой-либо механической системе, а именно так они рассматривают галактики, двойные звезды или даже планеты с их спутниками, то ты просто положи на воображаемую линейку два тела разной массы...

...и раскрути эту линейку...

– Чего?

– ...и в той точке на этой вращающейся линейке, где эта механическая система на какой-то период времени придет в равновесие, там и будет находиться центр масс, или, если хочешь, центр инерции этой механической системы...

– У нас разговор идет сейчас о столкновении галактик, поэтому о какой там крутящейся линейке может идти речь?

– В данном случае, взаимодействующие галактики, звезды системы, планеты со спутниками – для простоты рассматриваются астрономами как тела, а линейкой, удерживающей эти тела в связке, является сила притяжения, благодаря которой эта механическая система существует...

– Попробуй объяснить сказанное на пальцах...

– Знаешь, где находится центр масс Земли?

– Наверное, в центре Земли...

– Все верно! Земля хоть и не является шаром, а геоидом, и по составу она неоднородна, да еще и находится в гравитационном поле многих тел, но для простоты считается, что центр масс Земли совпадет с центром тяжести и находится эта точка в центре ядра Земли.

А знаешь, где находится центр масс системы Земля – Луна?

– Я не понимаю, что такое центр масс системы Земля – Луна!

– Уф!

– А кому сейчас легко?

– Когда говорят, что Луна вращается вокруг Земли или Земля вращается вокруг Луны, то это совсем не так! Смотри, масса Луны в 81,3 раза меньше массы Земли. Когда Луна находится в самой ближайшей к Земле точке, в перигее, нас разделяет всего 363 104 километра, а в самой удаленной точке, в апогее, 406 696 километров. Земля притягивает Луну, а Луна притягивает Землю. А теперь попробуй представить, что Луна падает на Землю...

– То есть?

– Центр масс Земли благодаря силе притяжения притягивает к себе центр масс Луны, отчего Луна падает на Землю...

– И?

– Это грубо, это схематично, но это объяснение поможет тебе понять, почему у связанных гравитацией массивных объектов не может быть круговых орбит, и что такое центр масс...

– ?

– Так вот, пока Луна летит к Земле, сама Земля перемещается в пространстве, поскольку она вращается вокруг Солнца, поэтому Луна не падает на Землю, а пролетает мимо...

– Извини?

– Так как у Луны заметная масса, то она по инерции продолжает двигаться дальше, но чем дальше она становится от Земли, тем меньше ее орбитальная скорость...

...а в самой удаленной точке своей орбиты Луна, благодаря все той же силе гравитации, останавливается, чтобы вновь начать падать на Землю, но Земля вновь смещается в пространстве и все начинается снова...

– Гм...

– Поскольку масса Земли больше массы Луны в 81,3 раза, то многие считают, что Земля притягивает Луну. В действительности же, Луна также притягивает Землю! И вот та точка, вокруг которой вращаются Земля и Луна, являются центром масс или центром инерции системы Земля – Луна...

...находится же центр масс системы Земля – Луна на расстоянии около 4 700 километров от центра Земли, то есть внутри Земли...

– Брр...

– В истории центра масс системы Солнце – Юпитер уже все иначе! Масса Юпитера в 318 раз больше массы Земли, но Юпитер находится дальше от Солнца, чем Луна от Земли, поэтому центр инерции системы Солнце – Юпитер находится не внутри Солнца, а за пределами солнечной поверхности...

...и находится эта материальная точка где-то в 46 тысячах километров от поверхности Солнца, что составляет примерно 7 % от солнечного радиуса...

...если же сказать иначе, то, строго говоря, Юпитер не вращается вокруг Солнца, он вращается вокруг точки, которая находится в 46 тысячах километров от поверхности Солнца...

...и вокруг этой же точки вращается Солнце в системе Солнце – Юпитер...

– ?

– ...и не центр Земли движется по эллиптической орбите вокруг Солнца, как думают многие, вокруг Солнца по этой вытянутой орбите движется центр масс системы Земля – Луна. Ясно?

– Угу...

– Точно такая же точка, вернее, центр инерции появится и у сталкивающихся галактик, и появится она задолго до их столкновения, вокруг которого они и начнут кружить, с каждым новым оборотом становясь все ближе и ближе...

...небесная механика – это очень сложная наука...

– Но ведь выходит, что два любых астрономических тела взаимно притягиваются?

– Разумеется, а скорость распространения гравитационных волн, как сейчас считается, равна скорости света в вакууме...

– Тогда получается, что поскольку звезды притягиваются друг к другу, то в сталкивающихся галактиках они должны столкнуться! Правильно?

– Но в сталкивающихся галактиках звезды относительно друг друга не передвигаются со скоростью света!

Да, окажись две сближающиеся гипотетические звезды там, где сила притяжения других объектов отсутствовала бы, то однажды наши две звезды и столкнулись бы. Но из-за центра масс произошло бы это далеко не сразу. Это частная задача небесной механики, так называемая задача двух тел, которая, как говорят, решена в общем виде...

... вот только проблема здесь состоит в том, что галактик, состоящих из двух звезд, не существует, они состоят из очень большого количества различных объектов...

... и если рядом со сближающимися звездами окажется... некий третий массивный объект...

... хотя это правило подходит для любых астрономических объектов, вплоть до сталкивающихся галактик, то этот объект может как ускорить сближение двух других объектов, так и разрушить эту систему, поэтому такие системы, состоящие из трех и более компонентов, называют хаотическими системами...

... а даже задача трех тел уже не имеет решения...

– Это почему?

– Я же тебе это только объяснил! Впрочем, вероятно, нам еще не раз придется затрагивать эту тему, а пока давай-ка мы вернемся к столкновению галактик...

Итак, когда галактики сближаются, то задолго до их непосредственного столкновения у них появляется центр инерции, который вносит существенные коррективы в направление движений этих галактик...

... а когда эти галактики достаточно сблизятся друг с другом, то они начинают деформироваться, то есть внутри этих галактик у звезд начинают меняться не только орбиты, но и их орбитальные скорости...

... и если разница в массах галактик очень велика, допустим, как в истории поглощения Млечным Путем карликовой галактики, то...

... периферийные звезды более массивной галактики из-за воздействия внешнего гравитационного поля менее массивной галактики начнут удаляться от ее центра, но вряд ли они покинут ее пределы, чему будет способствовать мощное суммарное гравитационное поле этой самой галактики...

... а вот звезды менее массивной галактики под воздействием внешнего гравитационного поля более массивной галактики начнут покидать материнскую галактику, становясь частью более массивной родственницы...

... и если посмотреть на этот процесс со стороны, да еще и в ускоренном темпе, то это будет чем-то напоминать перематывание нити шерсти с маленького клубка на большую катушку...

– Чудное сравнение...

– Если же... галактики близки по массам и размерам, и в их составе сотни миллиардов звезд, то... в этом случае все будет зависеть от скорости и угла столкновения этих самых галактик, но в любом случае это событие будет очень красочное...

... возможно даже, галактические рукава отстанут от галактических ядер...

... и все это произойдет из-за центра масс, который появится задолго до самого столкновения галактик...

– А для чего ты это все рассказываешь?

– Чтобы тебе стало ясно, что не только внутри галактик, но и за их пределами звезды в пространстве перемещаются не по прямой линии...

... и если предположить, что при столкновении галактик криволинейные траектории некоторых звезд в какой-то точке пространства пересекаются, то не надо забывать, что когда две звезды достаточно сблизятся, скажем, когда расстояние между ними составит... три – четыре световых часа... или световой год...

– ?

– ... а звезды будут довольно массивными, то у них появится все тот же центр инерции...

... они начнут притягиваться друг к другу, но из-за своих траекторий, скоростей и своей инерции они просто не столкнутся...

... вспомни, почему Луна не сталкивается с Землей...

...также произойдет и со звездами, траектории передвижения которых пересекаются...

...и если скорость сближения двух наших гипотетических звезд будет велика, то они просто-напросто разлетятся в разные стороны...

...если же скорость их сближения окажется невелика и одна из звезд, скажем, догнала другую, то эти звезды могут образовать двойную звездную систему, которая в дальнейшем может превратиться в так называемую тесную двойную систему, но только и при этом сценарии они никак не могут сразу столкнуться...

– А много ли двойных звезд?

– Если говорить об этой Галактике, то доля двойных и кратных звезд, как говорят, составляет более 50 %...

...а ближайшая к нам звезда, Проксима Центавра, входит в тройную звездную систему, называемую Альфа Центавра и, быть может, образовалась эта система лишь потому, что когда-то звезды этой звездной системы однажды очень сильно сблизилась на сравнительно малых скоростях...

– И ты считаешь, что ни одна из этих двойных звездных систем не могла появиться в результате столкновения галактик?

– Так разговор-то вроде шел насчет непосредственного столкновения звезд в момент столкновения галактик!

Впрочем, я отвечу тебе на этот вопрос: звезды хоть и имеют высокую орбитальную скорость, но, на мой взгляд, большинство двойных и кратных звездных систем образовались из звезд, которые когда-то сблизилась друг с другом на сравнительно малых скоростях...

– Понятно. А какова судьба звезд в... тесных двойных системах?

– Все звездные системы, я тебе напомню, считаются неустойчивыми системами. Даже двойные системы, так как окажись около такой системы какой-либо массивный объект, например, черная дыра или другая звездная система, и эта звездная система может разрушиться...

Но если двойная звездная система длительное время не подвергалась какому-либо внешнему воздействию, то благодаря силе притяжения эти звезды однажды могут так близко сойтись, что станут они называться тесными двойными системами, поскольку расстояние между звездами будет сравнимо с размерами самих звезд...

– Так близко?

– И если такое произойдет, то входящие в эту систему компоненты начнут, как считается, интенсивно обмениваться материей, что внесет существенные коррективы в ход озвученной звездной эволюции, поэтому звезды в тесных двойных системах эволюционируют несколько иначе, чем одинокие звезды...

...вот только понимаешь, хоть эта тема и жутко интересна, но она и довольно объемна, а потому, чтобы не отдаляться, рассматривая различные сценарии, я тебе скажу, что при самом ярком для воображения варианте событий...

...э, если одна из звезд была среднемассивной, а вторая сверхмассивной, то более массивная звезда, поскольку она эволюционирует быстрее, первой начинает превращаться в гиганта или сверхгиганта...

...при этом внешние слои этой звезды разрыхляются, и она значительно раздается в объеме...

...но так как рядом с ней находится другая звезда, которая обладает сильным гравитационным полем, то материя внешних слоев более массивной звезды, как сейчас считается, начинает перетекать на звезду-компаньона...

...иначе говоря, более массивная звезда начинает терять свою массу, а менее массивная звезда, наоборот, за счет аккреции увеличивает массу, что приводит и к увеличению ее температуры, и к ускорению ее эволюции...

Когда более массивный компонент этой двойной системы вырождается, то есть в этой звезде прекращаются термоядерные реакции, и она сбрасывает свои внешние слои, а менее массивная звезда начинает превращаться в гиганта, то тогда происходит обратное перетекание вещества...

...отчего вырожденная звезда начинает прирастать материей своего компаньона и на ее поверхности вновь начинаются термоядерные реакции, но уже другого типа...

...а это приводит к тому, что вновь обретенная материя, набрав какую-то критическую массу, сильным термоядерным взрывом сбрасывается в пространство...

...и происходит это какое-то время регулярно...

...а такие переменные сверхновые звезды относятся к типу Ia, которых причисляют к так называемым стандартным свечам...

– ?

– Что происходит в это время с первоначально менее массивной звездой? Она эволюционирует дальше, но она теряет свою массу, как от перетекания материи на соседнюю вырожденную звезду, так и от систематических сбросов материи внешних слоев, которые происходят на ее соседке...

Разрушится ли первоначально менее массивная звезда от этих постоянных взрывов на соседней вырожденной звезде или нет – однозначно сказать невозможно, уж больно много вариантов...

...но если от стабильного подпитывания материей и регулярных сбросов внешних слоев ядро вырожденной звезды еще не потеряло гидростатического равновесия...

...а какая-то часть первоначально менее массивного компонента тесной двойной системы сохранилась, например, ядро звезды...

...то это ядро, в конце концов, может быть притянуто и поглощено вырожденной звездой, отчего она непременно потеряет гидростатическое равновесие...

...и если это был белый вырожденный карлик, то он превратится в нейтронную звезду...

...если же первоначально более массивный компонент уже превратился в нейтронную звезду, то от такого поглощения она теоретически может превратиться в черную дыру...

Как видишь, при столкновении галактик прямого столкновения звезд быть не может, звезды могут лишь столкнуться в тесных двойных системах...

...но с момента появления двойной звездной системы до момента образования из нее тесной двойной системы должно пройти довольно много времени...

...а с момента появления тесной двойной системы до момента столкновения звезд в этой тесной двойной системе также должно пройти либо несколько десятков миллионов лет, либо несколько миллиардов лет, поскольку это будет зависеть от очень большого числа факторов...

...в кратной звездной системе этот процесс может длиться быстрее...

...но суть ответа от этого не меняется: при столкновении галактик или при пересечении траекторий движения звезд они сразу не сталкиваются.

– Выходит, что столкновение звезд – событие обычное?

– Напомню тебе, что доля двойных и кратных звезд, по мнению ученых, в нашей Галактике составляет более 50 %, но только столкновение звезд в таких системах – процесс очень длительный...

...и современные ученые вроде бы стали недавно фиксировать такие события...

...а в теории столкновение звезд в тесных двойных системах – заурядное событие...

– И как часто от столкновения звезд рождаются черные дыры?

– Понятия не имею...

– А сколько тогда черных дыр хотя бы в этой Галактике?

– Проблема в том, что нашу Галактику мы видим с бедра...

– С ребра...

– С бедра! Так что на самом деле еще доподлинно неизвестно, какова даже ее структура, ведь галактическое ядро, да и галактические рукава скрывают очень многое...

– ?

– ...а говорить даже о приблизительном количестве звезд, прошедших ту или иную стадию эволюции, как, впрочем, и говорить об общем количестве звезд пусть даже в этой Галактике, – глупо...

– Хорошо, тогда давай я задам этот вопрос несколько иначе: сколько черных дыр обнаружено в этой Галактике?

– Астрономы уже выявили несколько десятков или даже сотен двойных систем, в которых масса компактных невидимых объектов соответствует массе черных дыр, но количество таких открытий с каждым новым днем будет увеличиваться...

...а согласно расчетам ученых, в нашей Галактике должно быть несколько сотен миллионов нейтронных звезд, часть из которых в обозримом будущем могут обратиться в черные дыры...

Так что с каждым мгновением привычная для нас материя исчезает, и в далеком будущем...

– ...она окажется в недрах черных дыр?

– Но только не вся! Не забывай о космических расстояниях, а они ох как велики...

...хотя, с другой стороны, немалая часть материи окажется в их недрах...

...ведь они имеют свойства разрастаться, как в массе, так и в объеме, превращаясь со временем в сверхмассивные черные дыры...

...и самые первые системы кратных звезд, которые когда-то задали направление вращения галактикам, похоже, стали составной частью именно таких монстров...

...и рост таких монстров в массе и объеме потенциально продолжится до тех пор, пока вокруг них не закончится любая материя...

...а они способны поглощать не только межзвездный газ и пыль, но и звезды, и даже себе подобных...

– Ты в этом уверен?

– Тебе ведь известно о квазарах?

– Квазары? Подожди-ка... квазары – это некие квазизвездные источники радиоизлучения малых размеров, которые излучают в десятки раз больше энергии, чем самые мощные галактики, правильно? А вот источник их энергии пока еще не известен...

– Научные гипотезы говорят, что особо мощные квазары – это ядра так называемых активных галактик, то есть ядра столкнувшихся галактик, в центре которых располагаются несколько сверхмассивных черных дыр, и которые в гигантских объемах поглощают окружающую их материю...

Допустим, одним из мощнейших источников радиоизлучения в видимой части Вселенной является квазар ОJ 287, находящийся от нас на расстоянии... в 3,5 миллиарда световых лет...

...а представляет он собой бинарную систему сверхмассивных черных дыр, большая из которых имеет массу... 18 миллиардов масс Солнца, то есть это масса небольшой галактики, второй же компаньон весит поменьше, как... 100 миллионов масс Солнца...

Другой аналогичный объект, Q0906+6930, также являющийся мощнейшим источником радиоизлучения, имеет вес в 10 миллиардов масс Солнца, а расположен он, согласно вычислениям, в 12,7 миллиардов световых лет, и рассмотреть его структуру вряд ли удастся...

– Ты хочешь сказать, что источниками такого мощного радиоизлучения являются процессы слияния сверхмассивных черных дыр?

– Так, но не совсем...

– А это как?

– Современные ученые считают, что существует несколько причин появления мощных источников радиоизлучения, и, насколько я представляю, не всегда можно разобраться в природе того или иного источника гамма-всплеска...

...поэтому, если ты хочешь в этом разобраться, то следует чуточку вернуться назад...

– Зачем?

– Тебе же, как я вижу, хочется узнать побольше про некоторые скрытые процессы бытия черных дыр? Или я ошибаюсь?

– Нет-нет...

– Ну, так вот...

...ученые утверждают, что сейчас все звездные колыбели вращаются...

...допустим, если говорить о межзвездных газопылевых облаках, то в этом повинны гравитационные поля галактик...

...вернее, гравитационные поля звезд, являющиеся составной частью этих галактик, которые проносятся сквозь или поблизости от них, придавая им каждый раз новый импульс вращения...

...если же говорить о межгалактических облаках, то они, быть может, получили импульс вращения от пролетающих мимо галактик, либо... в момент рождения...

...но как бы то ни было, а судьба таких молекулярных облаков может сложиться по-разному...

...и родится ли одна звезда или целое скопление из любого такого облака – для нас сейчас неважно, для нас важно то, что еще в процессе формирования протозвезды уже вращаются вокруг своей оси...

– Разве это сейчас так важно?

– Очень! Еще до своего рождения протозвезды уже вращаются вокруг своей оси, вращаются вокруг своей оси и новорожденные звезды! А отсюда следует, что поскольку звезды не являются твердыми телами, то при вращении в экваториальной области у них создается выпуклость за счет центробежных сил, отчего экватор звезды вращается несколько с другой угловой скоростью, чем области в высоких широтах...

...а эти различия в скорости вращения внутри звезды играют огромную роль в генерации магнитного поля звезды, которое, в свою очередь, играет важнейшую роль...

– Период вращения Солнца изменяется от 27 суток на экваторе и до 32 суток у полюсов, а магнитное поле...

– Когда звезда сплюснута, ее радиус на экваторе больше, чем на полюсах, поэтому на полюсах ускорение свободного падения больше...

...зато в экваториальных районах звезды центробежная сила отталкивает массу от оси вращения, вследствие чего вещество там становится менее плотным и более холодным, а разница в температуре может составлять несколько тысяч градусов...

– Зачем ты все это говоришь?

– Еще немного официальной науки! Итак, есть мнение, что большинство массивных звезд, в отличие от Солнца, вращаются довольно быстро вокруг своей оси...

...и, например, некоторые звезды настолько быстро крутятся, что по форме они, как уверяют ученые, похожи на сплюснутую с двух сторон тыкву...

...притом максимальная скорость вращения, как сейчас утверждают, наблюдается у молодых звезд, поскольку с возрастом, как считается, из-за уменьшения массы, снижается скорость их вращения вокруг своей оси...

...правда, поговаривают, что снижается только скорость вращения внешних слоев звезды, ядра, сохраняя импульс вращения, вертятся с первоначальной скоростью...

...а сброс внешних слоев придает им новый мощный импульс ускорения вращения...

Но чтобы ни творилось там с ними, а когда ядра проэволюционировавших сверхмассивных звезд оголяются, скорость их вращения колоссальна...

...например, ученые утверждают, что некоторые новорожденные нейтронные звезды, так называемые магнетары, диаметром где-то в двадцать километров, делают около шестисот оборотов в секунду вокруг своей оси...

– Ух...

– ...так что, какой силой обладают магнитные и гравитационные поля таких космических объектов – сложно вообразить...

...но ты представь, что вот такой космический волчок проходит сквозь сброшенную им же планетарную туманность... или даже через какое-то межзвездное газопылевое облако, в котором материи в переизбытке, например, в ядре какой-либо зрелой галактики...

– И что это нам даст?

– О! Проходя сквозь свою же планетарную туманность или через такое богатое материей газопылевое облако вокруг нашего волчка, в его экваториальной зоне из этой материи образуется аккреционный диск...

...чем-то схожий с кольцами Сатурна, который только будет вращаться на предельных скоростях, и частицы которого будут выпадать на поверхность нашего объекта во много крат быстрее, чем на Сатурн...

...и частицы этого аккреционного диска будут падать на поверхность нашего объекта не под прямым углом, а по спирально-круговой орбите, то есть на орбите они будут несколько задерживаться...

...поэтому пока этот аккреционный диск будет существовать, он, если можно так сказать, будет расслаиваться, и чем ближе слой к нашему объекту, тем будет выше его скорость...

...и поскольку в этих аккреционных дисках частицы материи сталкиваются, то вещество аккреционного диска вокруг вырожденных объектов сильно разогревается, отчего сам диск будет излучать тепловую энергию...

А теперь самое главное: если материи в переизбытке, а такое случается, то в экваториальной области нашего объекта часть вещества аккреционного диска отталкивается...

...и благодаря взаимодействиям гравитационного и магнитного поля какая-то часть отталкиваемой в экваториальной зоне материи переносится в высокие широты...

...а прямо в точках магнитных полюсов этого объекта, то есть там, где магнитная стрелка располагалась бы строго по вертикали, или, если по-другому, точно вдоль оси вращения нашего искомого объекта, часть непоглощенной в экваториальной зоне материи выбрасывается в виде потоков частиц...

– Мне это неинтересно...

– Неинтересно? Тогда давай по-другому: попробуй представить какую-либо сверхмассивную звезду на завершающей стадии ее эволюции...

...и будет лучше, если ты представишь какого-нибудь гипергиганта, в центре которого уже сформировалось довольно массивное железное ядро...

– Но ты же говорил...

– Что происходит с ней в тот момент, когда внешние слои этой звезды из-за нехватки энергии, выделяющейся при термоядерном синтезе, обрушиваются к центру? Думаю, что в это мгновение железное ядро этой звезды еще не становится черной дырой...

Откуда в этом такая уверенность? Гибель сверхмассивных и гипермассивных звезд всегда сопровождается жутко яркой вспышкой и выбросом очень большого количества материи, материи внешних слоев...

...а это может говорить о том, что значительная часть внешних слоев звезд наталкивается на сверхплотное вырожденное ядро, от которого она отскакивает и оказывается в пространстве...

...и если бы в тот момент в центре умирающих сверхмассивных и гипермассивных звезд были уже черные дыры, то никаких сверхъярких вспышек и выброса колоссального количества материи не было бы, такие звезды просто-напросто исчезали бы в одно мгновение...

– Ну и к чему эти мелочи? Разве есть разница...

– Есть! Силовые поля черных дыр, кварковых и нейтронных звезд несравненной мощности, поэтому, когда гибнут сверхмассивные и гипермассивные звезды, их сброшенные внешние слои еще не успевают далеко разлететься...

...и какая-то часть этой сброшенной раскаленной материи становится аккреционным диском, который образуется вокруг оголенного ядра погибшей звезды...

...и это оголенное ядро вырожденной звезды, будь это новорожденная черная дыра, кварковая или нейтронная звезда, поглощает какую-то часть этого аккреционного диска в течение нескольких секунд...

...и пока этот процесс длится, вдоль оси вращения нашего объекта выбрасываются потоки частиц с околосветовой скоростью...

...а называются эти потоки полярными струйными течениями, или, как их еще называют, джетами, которые являются сравнительно узкими лучами электромагнитного излучения, обычно доходящие до нас в виде гамма-всплесков...

...и за несколько секунд их существования выделяется приблизительно столько же энергии, сколько энергии выделилось бы Солнцем за десять миллиардов лет...

– Чего?

– ...вот тебе и один из источников мощного радиоизлучения...

Правда, должен тебе сказать, что в основном результатом появления таких длительных и мощных гамма-всплесков являются рождения сверхновых звезд...

...и лишь один из ста сродных гамма-всплесков, по словам ученых, является причиной рождения новой черной дыры...

...а вот причиной более коротких и более мощных гамма-всплесков, которые длятся всего доли секунды, ученые связывают с процессом слияния двух нейтронных звезд...

...и только некоторые из самых коротких и самых сверхмощных гамма-всплесков приписываются процессам поглощения черными дырами вырожденных карликов или даже нейтронных звезд...

...а поскольку энергии от этого мгновенного процесса выделяется невероятно много, то и называются эти объекты квазизвездными источниками радиоизлучения...

– И как же происходят эти процессы?

– Так тебе ведь это вроде неинтересно...

– Нет-нет, почему же?!

– Неужели интересно?

– Не томи, а...

– Если говорить о процессе слияния двух нейтронных звезд, то в теории, когда они достаточно сблизятся, у них появится общий центр масс и они начнут вращаться друг вокруг друга, все больше и больше сокращая расстояние с каждым новым оборотом, но при этом сохраняя свою неделимость...

...а на заключительном этапе они просто сталкиваются, в результате чего происходит бесподобный по мощности взрыв...

...но поскольку, как считается, из-за большого момента импульса такая новорожденная система не может сразу же целиком превратиться в черную дыру, то сначала образуется так называемая Начальная черная дыра и окружающий ее аккреционный диск, температура которого может составлять несколько миллиардов градусов...

...и после того как черная дыра, в привычном для нас понимании, сформировалась, а весь этот процесс, как говорят, длится какие-то доли секунды, она сразу же начинает всасывать

в себя окружающую ее материю, то есть значительную часть материи аккреционного диска, которая далеко еще не разлетелась...

...а магнитное поле новорожденной черной дыры и динамические взаимодействия частиц внутри самого аккреционного диска, возможно, способствуют формированию сверхмощных джетов, которые и сообщают миру о том, что появилась новая черная дыра...

– А как происходит процесс поглощения черной дырой нейтронной звезды?

– Похоже, сценарий тот же: общий центр масс, стремительное сближение...

...но при подлете к горизонту событий черной дыры нейтронная звезда разрушается, превращаясь на какие-то мгновения в разогретый до немыслимых температур аккреционный диск...

...а через мгновения черная дыра прибавляет в весе...

...и сверхмощные полярные струйные течения, вероятно, это заверят...

...ну и, конечно, остатки аккреционного диска, которые к этому времени еще не стали частью укрупненной черной дыры, какое-то непродолжительное время будут светить, а этот процесс называется послесвечением...

– Хм, а как же тогда происходит слияние черных дыр?

– Астрономы говорят, что они такого еще никогда не наблюдали...

– Но ведь, наверное, существуют же какие-то теории?

– Существуют...

– А расскажешь?

– Если хочешь, то я могу рассказать тебе этот процесс на теоретическом примере, чтобы тебе легче было понять некоторые астрономические нюансы...

– Хорошо...

– Ну, тогда вообрази... спиральную галактику с перемычкой довольно зрелого возраста...

– ?

– В центре такой галактики располагается сверхмассивная черная дыра, сформировавшаяся из самых первых звезд, которые когда-то были прародительницами этой галактики...

...и эта черная дыра окружена аккреционным диском, громадным аккреционным диском...

...допустим, в нашей Галактике, а зародилась она, как утверждают, 12,7 миллиардов лет назад, этот диск в поперечнике достигает около 150 световых лет...

...и там движутся звезды, сгустки материи, пыль, газ...

...а концентрация материи в этом диске настолько велика, что, по словам ученых, там происходят активные процессы звездообразования...

...но жизнь этих звезд, по их мнению, коротка...

...так как часть новорожденных звезд в галактическом ядре разрушается силовыми полями соседей, а этот процесс, как они говорят, в чем-то схож все с тем же распутыванием клубка шерсти, то есть внешние слои этих звезд непрерывно срываются и уносятся в сторону более массивных соседних звезд...

...а их оголенные ядра поглощаются вырожденными звездами, в результате чего и происходят мощные гамма-всплески...

...другие же звезды очень быстро эволюционируют, превращаясь в нейтронные звезды или маломассивные черные дыры, что также сопровождается мощными гамма-всплесками...

...но поскольку мы находимся приблизительно перпендикулярно оси вращения центральной черной дыры, то эти гамма-всплески можно зафиксировать лишь по косвенным признакам...

...а вот если бы мы находились далеко за пределами нашей Галактики, и находились бы над каким-либо полюсом этой черной дыры, то наверняка мы посчитали бы, что это довольно активный квазар...

– Подожди, подожди, что-то ты меня совсем заболтал!

– Что-то непонятно?

– Ты мне скажи, неужели в центре Млечного Пути находятся несколько черных дыр?

– Здесь вся проблема в том, что мы находимся внутри Галактики, поэтому ее истинное строение неизвестно...

...если же говорить конкретно о галактическом ядре, то в нем сосредоточено очень много материи: звезды, пыль, газы...

...а это все мешает изучению того, что творится в галактическом ядре...

...но, предположительно, в центре нашей Галактики находится сверхмассивная черная дыра, масса которой чуть более 4 миллионов солнечных масс, а в трех световых годах от нее движется черная дыра поменьше, массой где-то в 1300 масс Солнца...

...также в галактическом ядре, по мнению некоторых ученых, может находиться еще 10–20 тысяч черных дыр, масса которых составляет от 5 до 100 солнечных масс...

– Ух!

– ...но все это предположения, возможно, что черных дыр там больше, притом это касается и количества сверхмассивных черных дыр, только все это пока неточно...

– Впечатляет...

– А теперь просто послушай немного...

Современные ученые считают, что Млечный Путь является спиральной галактикой с перемычкой, а не простой спиральной галактикой...

– Это такая большая разница?

– Тсс! В нашей Галактике ученые обнаружили около двадцати звездных потоков, если же сказать иначе, то звездные потоки – это либо карликовые галактики, либо это фрагменты карликовых галактик, которые сравнительно недавно были поглощены нашей Галактикой...

...также еще было обнаружено более 150 старых звездных шаровых скоплений, часть из которых вполне могла бы быть зародышами карликовых галактик, либо частью карликовых галактик...

...то есть можно сделать вывод, что за последние несколько миллиардов лет Млечный Путь уже поглотил довольно много карликовых галактик...

– Круто...

– Наша Галактика хоть и считается спиральной галактикой с перемычкой, но сколько рукавов у нашей Галактики – вопрос спорный! Кто-то считает, что у нее четыре основных рукава: рукав Персея, рукав Стрельца, рукав Центавра и рукав Лебеда...

...хотя Солнечная система находится в рукаве Ориона, но многие считают, что рукав Ориона является обрывком рукава Персея...

– А сколько же ты насчитал галактических рукавов?

– Вопрос не во мне! Сейчас становится все больше ученых, которые считают, что где-то 8–12 миллиардов лет назад столкнулись две сравнительно крупные галактики, одна из которых была несколько меньше другой. В результате чего и появилась та Галактика, которую мы называем Млечный Путь...

...и с тех самых пор центральные тела тех двух юных галактик все еще не слились воедино, поэтому в центре Млечного Пути как минимум две сверхмассивные черные дыры, а рукавов у нашей Галактики всего два: рукав Персея и рукав Центавра...

...или, если хочешь, у Млечного Пути существует два очень крупных звездных потока, каждый из которых когда-то был отдельной галактикой...

...остальные же рукава – это обрывки тех двух крупных рукавов...

...так что очень даже может быть, что форма нашей Галактики за последние... 12 миллиардов лет несколько раз кардинально менялась, вполне вероятно, что когда-то она была эллиптической галактикой...

...сейчас она спиральная галактика с перемычкой...

...а когда черные дыры в центре нашей Галактики сольются и исчезнет перемычка, то Млечный Путь станет типичной спиральной галактикой...

– И когда же произойдет слияние двух этих сверхмассивных черных дыр в центре Млечного Пути?

– Откуда ж мне знать? Хотя три световых года между двумя сравнительно массивными черными дырами – это не так уж и много...

– А как произойдет слияние этих черных дыр?

– Ну, смотри...

...в центре нашей Галактики как минимум находятся две сверхмассивные черные дыры...

...а это говорит, что движение звезд в ядрах подобных галактик будет хаотичным...

...ведь вокруг каждой из них в какой-то период времени будут существовать громадные аккреционные диски, составной частью которых будут эти самые звезды, со всеми вытекающими отсюда последствиями, поэтому такие галактики для наблюдателей извне будут казаться как бы с перемычкой...

...а эту зрительную иллюзию будут создавать сталкивающиеся частицы аккреционных дисков двух этих черных дыр, в составе которых будут и разрушающиеся звезды, и раскаленный межзвездный газ, и космическая пыль...

Позже, когда эти черные дыры достаточно сблизятся, перемычка исчезнет, а сталкивающиеся аккреционные диски объединятся...

...и для наблюдателя извне они примут сферическую форму...

...и материя этой сферы, вероятно, разогреется до такой степени, что она, возможно, будет светиться ярче, чем все звезды нашей Галактики...

...а эти черные дыры, мчась навстречу, станут вращаться вокруг друг друга, вернее, вокруг общего центра масс, все быстрее и быстрее закручиваясь в спираль...

Как долго они будут обхаживать друг друга до момента слияния, зависит от многого...

...от скорости и направления вращения вокруг своей оси каждой из этих черных дыр, от их массы, от траектории, от скорости движения, от мощности силовых полей...

...здесь всего и не перечислишь...

...а в момент столкновения меньшая из черных дыр просто-напросто пробьет насквозь большую...

...но при этом с обратной стороны меньшая черная дыра не вылетает за горизонт событий большей...

– То есть?

– Силовые поля черных дыр запредельны...

...а все, что проникает за их горизонт событий, как считается, уже не может вырваться обратно в пространство...

...правда, есть мнение, что на какое-то мгновение поправившаяся черная дыра резко меняет свою форму, но, как утверждают многие современные ученые, не пройдет и секунды, как произойдет перестройка их систем вращения на общую...

...а укрупненная сверхмассивная черная дыра примет форму сфероида.

– И это все?

– Я же тебе говорил, что астрономы этого процесса пока еще не наблюдали, а сам этот сценарий был рассчитан на компьютере...

...хотя у меня нет никакой уверенности в том, что в той эллиптической галактике, о которой я упоминал и которая находится в 3,5 миллиардах световых лет отсюда, процесс слияния двух сверхмассивных черных дыр к настоящему времени уже завершился...

...но свет-то от нее летел до Земли 3,5 миллиарда лет, так что еще неизвестно, как там ныне обстоят дела и где именно эта галактика сейчас находится...

– Наверное, если тот процесс слияния свершился, то там была катастрофа Вселенского масштаба, которую не заметить просто невозможно...

– Современные астрофизики считают, что при таком слиянии должно высвободиться гигантское количество энергии, но в основном в виде гравитационных волн...

...и на основе этих выводов, при компьютерном моделировании слияния двух черных дыр, близлежащие звезды непременно меняли свои орбиты...

...других же видов энергии, по их мнению, выделяется сравнительно немного, поэтому, повторяю тебе еще раз, такой процесс астрономы ни разу не наблюдали, и вряд ли они его вообще увидят...

– Стой! Разве визуально нельзя будет наблюдать этот процесс?

– Я же только ответил тебе на этот вопрос!

– Если не сложно, повтори, а то мне просто не удалось сфокусироваться на этом ответе...

– Эх...

– Ну, сделай одолжение...

– В оптический телескоп сами черные дыры не видны...

...другое дело, что при сближении черных дыр окружающие их аккреционные диски начнут, сталкиваясь, смешиваться...

...а скорость движения материи в аккреционных дисках велика, и материи там очень много, поэтому эта материя очень сильно разогреется...

...разогреется до многих миллионов или даже миллиардов градусов, и она, возможно, в какой-то момент будет светить ярче, чем все звезды данной галактики...

Само слияние двух черных дыр происходит в течение секунды, вот только окружающая черные дыры раскаленная материя не даст созерцать сие соитие...

...и как долго она будет скрывать сей факт – сказать невозможно, но благодаря полярным струйным течениям погрузившую черную дыру, сразу после слияния, вероятно, можно будет обнаружить по сверхкоротким и сверхмощным гамма-всплескам...

...а раскаленная материя гигантского аккреционного диска станет остывать, светимость ядра галактики начнет убывать, и спустя какое-то время местонахождение этой сверхмассивной черной дыры можно будет обнаружить лишь в инфракрасный телескоп или в телескоп, улавливающий фотоны высоких энергий...

...и продлится это до тех пор, пока абсолютно вся материя аккреционного диска не станет частью сверхмассивной черной дыры...

...но такого пока еще не может сотвориться, ведь сейчас черные дыры достаточно плотно, если так можно выразиться, окружены материей...

– Гм...

...скажи, а ты не допускаешь, что при слиянии сверхмассивных черных дыр может произойти новый Большой взрыв?

– В центрах современных крупных галактик находятся черные дыры, а галактики сталкивались, сталкиваются и будут сталкиваться...

...а это значит, что слияние черных дыр или, если хочешь, преходящее появление квазаров, событие хоть пока и относительно редкое, но обычное...

...вот только после внезапного исчезновения квазаров ни в одной из таких галактик, в которых они были обнаружены, не видно... призрака новой Вселенной...

– Как жаль...

– Уж извини...

– А что вообще такое черные дыры?

– Ой, можно подумать, что ты этого не знаешь...

– И все-таки, расскажи о них немного...

– А что о них рассказывать-то? Черные дыры – это не какие-то там дырки в пространстве и во времени, а невидимые в оптический телескоп компактные космические объекты очень большой массы и...

– Что значит «компактные»?

– Как бы тебе это на пальцах объяснить? Согласно современным расчетам, черная дыра с массой, равной массе Земли, размером должна быть всего лишь с горошину, иначе говоря, Земля могла бы стать черной дырой, если ее, конечно, получится сжать до таких размеров...

...а гравитационный радиус черной дыры в одну солнечную массу будет составлять, как считается, около трех километров...

– Вот как...

– Что тебе еще о них рассказать? Вероятно, их температура запредельна и, похоже, они очень быстро вращаются вокруг своей оси, а это может означать, что черные дыры могут быть сферической формы...

...хотя жидкими телами я бы их не назвал, впрочем, не назвал бы я их и твердыми телами, поскольку материя там хранится непонятно в каком состоянии...

Утверждать, какие именно процессы происходят в их недрах – нельзя, так как ни один современный физический закон не может проникнуть за горизонт событий...

...хотя и считается, что плотность вещества черных дыр сравнима с плотностью материи гипотетического сверхгиганта Вселенной до момента Большого взрыва...

– Ух...

– Поверхность черных дыр, как принято считать, отделена от остального мира воображаемой сферой, так называемым горизонтом событий, проникнув за который, никакой объект, даже летящий со скоростью света, уже не сможет выбраться обратно...

...и кванты самого света тоже не могут выбраться оттуда...

...а приписывают эти деяния сверхмощным силовым полям этих объектов...

И это, пожалуй, все...

– А меняется ли плотность черных дыр с увеличением их массы?

– А может, ты задашь какой-нибудь другой вопрос?

– Неужели на него так сложно ответить?

– В принципе, нет, но только придется делать отступление от темы о черных дырах...

– Что ж...

– Ну, тогда внимательно слушай: современные ученые называют элементарными частицами мельчайшие известные частицы физической материи...

...и все было бы хорошо и понятно, вот только представления об элементарных частицах отражают ту степень в познании строения материи, которая достигнута современной наукой, поскольку характерной особенностью элементарных частиц является способность к взаимным превращениям, что не позволяет рассматривать элементарные частицы как некие простейшие, неизменные «кирпичики мироздания». Допустим, на сегодняшний день известно более трехсот элементарных частиц, но из них, согласно современным представлениям, стабильны только фотоны, электронные и мюонные нейтрино, электроны, протоны и их античастицы, остальные же элементарные частицы самопроизвольно распадаются...

...притом нельзя сказать, что эти нестабильные элементарные частицы «состоят» из неких стабильных элементарных частиц, потому что одна и та же частица может распасться несколькими способами на различные элементарные частицы...

Существуют ли некие фундаментальные, то есть бесструктурные частицы? В настоящее время этот термин преимущественно применяется для лептонов и кварков в совокупности с калибровочными бозонами, но некоторые современные ученые в этом уже сомневаются...

Для чего все это я тебе говорю? Может, я и ошибаюсь, но считаю, что материя внутри черных дыр, независимо от их массы, температуры или объема, состоит из неких намертво стиснутых со всех сторон фундаментальных, то есть бесструктурных частиц...

...поэтому, на мой взгляд, плотность черных дыр никак не может меняться с увеличением их массы...

– Подожди-подожди! Но ведь считают же, что плотность материи в сверхмассивных черных дырах очень мала, говорят, что она даже ниже плотности воздуха...

– Ага! Ох уж эти теории относительности! А внутри этих сверхмассивных черных дыр обитают сверхразумные цивилизации: для алкоголиков они все зеленого цвета, а для наркоманов красного или фиолетового...

– К чему этот сарказм?

– Звезды, по сути, – это исполинские шары, которые состоят в основном из газов, но плотность и температура материи внутри них столь высока, что там идут термоядерные реакции...

...и, допустим, Солнце, согласно современным представлениям, где-то на 90 % состоит из водорода, на гелий приходится около 10 %, а менее 0,1 % – на все остальные элементы...

– Причем здесь это?

– Самый плотный металл на Земле – осмий – имеет плотность менее 30 г/см<sup>3</sup>, средняя плотность вещества в центре Солнца составляет немного более 100 г/см<sup>3</sup>, а плотность вырожденных карликов составляет порядка 10<sup>6</sup> г/см<sup>3</sup>...

...поэтому когда ты слышишь, что ядра проэволюционировавших звезд – это гелиевые, углеродные или углеродно-кислородные вырожденные карлики, то это вовсе не означает, что это маленькие и маломассивные газовые шарики...

...эти объекты, о чем я тебе уже неоднократно говорил, состоят из вырожденной материи...

...а если сказать проще, то состоят они из ядер атомов гелия, углерода или кислорода, которые не сталкиваются лишь потому, что между ними находятся электроны, которые из-за громадного давления и «тесноты» не могут занять свое место вокруг этих атомных ядер...

...и кубический сантиметр такой материи будет весить с десять тонн...

Материя в нейтронных звездах, как считается, состоит в основном из нейтронов, а плотность той материи превышает плотность воды где-то в сто миллионов раз...

...если же иначе, то кубический сантиметр такой материи будет весить тонн сто...

Материя гипотетических короткоживущих сверхмассивных нейтронных звезд, так называемых кварковых звезд, которые вот-вот перестанут быть нейтронными звездами, но и черными дырами они пока еще не стали, предположительно состоит из кваркового вещества, и та материя состоит уже не из нейтронов...

...а из тех составляющих, из которых предположительно состоят нейтроны и протоны, и плотность такой материи превышает плотность воды где-то в квадриллион раз, а может, и в квинтиллион раз...

Про плотность материи в черных дырах современная наука говорит, будто она характеризуется там бесконечной плотностью и температурой...

...а в сверхмассивных черных дырах материя, значит, не превышает плотности воздуха?

Может, там и температура комфортная? И погода летная?

– Ну, а ты не допускаешь, что внутри сверхмассивных черных дыр может находиться другая Вселенная?

– Ответь мне тогда на такой простой вопрос: а происходит ли столкновение двух Вселенных при столкновении двух черных дыр? Но только не забудь, что столкновение двух черных дыр – событие пока хоть и довольно редкое, но... постоянное и неизбежное!

- Откуда ж мне знать?!
- У тебя есть уникальная возможность! Сгоняй, а потом расскажешь! А я тебя здесь подожду! Поверь, я никуда пока не денусь!
- Вообще-то именитые ученые еще считают, что черные дыры могут быть входом в параллельную Вселенную...
- И ты можешь так считать! А можешь даже это и проверить!
- Сарказм из тебя так и прет!
- А что делать?
- Ну а черные дыры, на твой взгляд, искривляют пространственно-временной континуум?
- Тебя интересуют сами эти теории относительности? Вместе с формулами? Если так, то это все ты можешь найти в моей памяти...
- Нет, меня интересует твое личное мнение на этот вопрос...
- Тогда давай для начала мы с тобой проведем один мысленный эксперимент...
- А давай!
- Итак, мы с тобой не выдумываем ничего экстравагантного, абсолютно ничего! И у нас мир такой, каким мы его видим и знаем, то есть у нас три однородных измерения – длина, ширина, высота, проще говоря, у нас обыкновенная геометрическая модель материального мира, безо всяких домыслов и вымыслов...
- ...а поскольку... у нас есть абстрактно-аналитическое мышление, то четвертым измерением у нас становится время, то есть мы можем предсказать, с какой-то погрешностью, какие-то события или места, которые произойдут в какой-то точке пространства в какое-то время, например, с узким лучом света в его путешествии...
- ...либо, если хочешь, с любым другим объектом...
- ...но отметь для себя, что в современном научном понимании это не четырехмерное пространство, а пространство «3+1», четырехмерное же пространство – это уже чисто математический объект, который сотворили в своем воображении фантасты, физики и математики...
- Чем дальше в лес, тем все загадочнее...
- Световой год – это расстояние, которое электромагнитные волны проходят в вакууме, не испытывая влияния гравитационных полей за один земной год, а если быть точнее, то за 31 557 600 секунд, в метрической же системе мер это составляет 9 460 730 472 580 800 метров...
- Во Вселенной движется все, и не существует во Вселенной двух объектов, скорость и траектория перемещения которых совпадала бы полностью...
- ...но поскольку ты плод моего воспаленного воображения, то посылаю я тебя от себя ровно на... 100 миллионов световых лет или на  $\approx 9,46 \times 10^{23}$  метров...
- Так далеко ты еще никого не посылал!
- Для проверки я отправляю тебе... нет, луч света здесь не подойдет, потому что он рассеется, поэтому отправляю я тебе короткий и мощный гамма-поток, который, естественно, дойдет до тебя ровно через 100 миллионов лет, прям тютелька в тютельку...

## **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.