Григоренко Анатолий Маркович
Мы во Вселенной одни
жанр – научно популярный
объем в авторских листах: 4,2.
141103 Московская обл. г. Щелково-3, ул. Институтская, дом 26, кв. 8.
телефон: 8-915-289-8392
E-mail: grigam@narod.ru
Сайт: http://grigam.narod.ru

МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ ОДНИ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Небо над нами
и нравственный закон внутри нас.
И.Кант

Среди многих проблем, которые волнуют человечество, есть одна, представляющая особый интерес. Наверное, столько, сколько существует человек, его волновал вопрос – одни ли мы во Вселенной. Мнения по этому поводу существовали самые разные. А иногда борьба этих мнений становилась столь острой, что стоила жизни тем, кто не соглашался с общепринятым мнением. Примером тому может быть судьба Джордано Бруно.

И даже сейчас, когда наука достигла в изучении тайн Вселенной невероятных высот, окончательного ответа на этот вопрос по-прежнему нет. Действительно, и до настоящего времени проблемы существования внеземных цивилизаций волнуют не только практически всех, но и в научных кругах считаются актуальными. Работа ведётся множеством научных коллективов и отдельными учёными, в том числе и в рамках программы CETI (Communication with Extraterrestrial Intelligence), что значит – связь с внеземным разумом. Хотя многие учёные, например академик Шкловский И.С., полагают, что человеческая цивилизация скорее всего уникальна.

Вполне естественно, что в человеческой культуре проблема внеземной разумной жизни отражается весьма широко. Нет числа разного рода фантастическим романам, кинофильмам и прочим произведениям искусства, посвящённым этой проблеме.

В книге, которую уважаемый читатель держит в руках, изложены некоторые соображения, позволяющие полагать, что мы, всё-таки, во Вселенной одни. Для того чтобы это показать, автору пришлось изучить немало научной литературы. Тем не менее, полагая, что книга может быть интересна широкому кругу читателей, материал излагается достаточно просто. Приводятся некоторые расчёты, но они, как правило, не выходят

за рамки курса средней школы. Тем не менее, в необходимых случаях приводятся пояснения. Многие мнения, положения, данные взяты из опубликованных работ. Учитывая, что далеко не все знакомы с вопросами, которые в книге будут рассмотрены, кратко и как можно более популярно они излагаются. Поэтому, если мнения, которые я здесь высказываю, кому-то покажутся спорными, то, по крайней мере, благосклонный читатель сможет почерпнуть здесь немало интересной информации.

Никто не обязан всё что здесь будет сказано принимать на веру. Давайте поспорим, подумаем вместе. Ведь это такое приятное занятие, отвлечься от обыденности, от проблем нашего бренного бытия и подумать, помечтать, порассуждать о звёздах, о иных мирах, о братьях по разуму … Поэтому отвлекитесь, дорогие мои братья по разуму, от ваших мирских забот и окунитесь вместе со мной в нирванну интеллектуальных утех!

ГЛАВА 1. «ВНЕЗЕМНАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ», ЧТО ЖЕ ЭТО ТАКОЕ

И сказал Бог: сотворим человека по образу Нашему, по подобию Нашему.
Библия

Прежде чем перейти к рассмотрению вопроса о возможности существования во Вселенной «братьев по разуму», попытаемся понять, а что же они могут собой представлять. Существовали разные воззрения на этот вопрос. Например, иногда говорят о таких формах жизни, как кристаллическая, плазменная и прочие. Но главным считается то, что они обладают разумом. Поэтому прежде всего остановимся на понятии разум. Говорят, что у человека разум есть (хотя иногда и возникают на этот счёт некоторые сомнения), а у животных его нет. Почему? Наверное, прежде всего потому, что никакие живые существа не говорят. Нет у них речи. Не знают они слов.

А что такое слово. Слово это знак, это понятие. Когда мы говорим другому человеку «колесо», он представляет себе нечто круглое со ступицей. Когда мы о чем-либо размышляем, то как бы разговариваем сами с собой. Животные так не могут. Они не только не могут говорить, они не могут и размышлять.

А откуда взялась эта наша способность. Исключительно от того, что человек существо общественное. Древний наш предок, высокоразвитый примат жил в стаде. Физически слабее многих животных, особенно хищников, он должен был как то выживать. И единственный путь выживания был путь единения в стаде. Несколько особей должны были действовать как одно существо. А это могло быть только при условии достаточно эффективного общения – обмена знаками, которые при увеличении их числа и разнообразия становились понятиями. *Таким образом, разум есть эволюционно, в процессе естественного отбора, выработанная у высших приматов способность оперирования понятиями.*

В эволюционном плане разум такое же средство приспособления к условиям данной экологической ниши, как и хобот у слона. Но сама возможность оперировать понятиями при разговоре с самим собой не раскрывая рта, то есть думать, позволяет человеку моделировать процесс своих действий. На основе анализа моделей выбирать наиболее эффективный. Благодаря этому, а также наличия у человека рук (которые, кстати, также сыграли исключительно важную роль в процессе формирования разума), человек получил возможность создавать орудия труда.

Таким образом, для возникновения разума необходим ряд условий. По крайней мере существо, претендующее на приобретение разума, должно создаваться как продукт эволюции в борьбе за выживание, должно иметь некоторые биологические предпосылки (развитый мозг, относительную свободу верхних конечностей, на которых имеются ладони с пальцами) и стадную форму жизни.

Человек есть высший продукт биологической эволюции. Он не мог бы появится без того, чтобы появилась жизнь как таковая. А может ли появиться какая либо иная жизнь кроме биологической? Рассмотрим теперь, что же есть жизнь.

Как известно, всё что мы видим вокруг себя, есть вечно движущаяся материя. В процессе этого движения элементы материи сталкиваются и разлетаются. При этом, если энергия объединившихся элементов меньше, чем сумма энергий элементов до объединения, такое объединение становится устойчивым.

Так из элементарных частиц возникают атомы, из атомов молекулы. Из атомов и молекул – звёзды, планеты, кристаллы и т.д. Иногда могут в особых условиях возникать очень крупные молекулы. Но чем крупнее молекула, тем она менее устойчива, поэтому быстро и распадается.

Однако возможна такая ситуация, когда молекула может быть как шаблон, на котором собираются атомы и формируется такая же молекула. В таком случае количество таких молекул может возрасти до такой величины, что станет вполне вероятно возникновение других подобных молекул с некоторыми, свойствами приближающими процесс к возникновению жизни.

Таким образом, жизнь это прежде всего самовоспроизведение сложных молекул, или *репликация*. Можно привести более развёрнутое определение жизни, например, как предложил академик Троицкий В.С.: *Жизнь – это высокоорганизованное самовоспроизводящееся состояние материи, поддерживаемое обменом с внешней средой вещества, энергии и информации, кодируемое состоянием молекул.*

Какие же основные условия должны быть, чтобы был возможен процесс репликации. Во-первых, молекула должна быть линейной, такой чтобы был свободным доступ других атомов или молекул к любой части данной молекулы. Этому в наибольшей степени соответствуют полимерные молекулы. Как известно из химии, из всех атомов, которые могут формировать полимерную цепь, известны только углерод и в меньшей степени - кремний. В связи с рядом обстоятельств, кремний не может быть основой полимерных молекул, возникающих естественным путём и обеспечиваю-

щих возможность репликации. Во-вторых, должна быть среда, в которой атомы и молекулы перемещались и активно взаимодействовали. И этой средой может быть только вода. Кроме того, должны быть определённые температура и давление. В воде должны быть растворены все вещества, необходимые для полимеризации и репликации молекул.

Как видим, условия довольно ограниченные. При этом можно понять, что (по крайней мере в нашей Вселенной) возникновение процесса репликации невозможно ни в кристаллической форме вещества, ни, тем более, в плазменной, а возможно только в виде полимерных углеводородных молекул. То есть жизнь может быть только органической.

Таким образом, разум есть продукт эволюционного развития органической жизни. Существом, претендующим на приобретение разума, может быть только высший примат. Поэтому носителем разума может быть только антропоморфное существо. Такой подход в научной среде общепринят.

Высказываются, однако, такие мнения, что предками людей не являются древние приматы. А кто же? Не будем останавливаться на том мнении, что человек был создан Богом из глины семь тысяч лет назад. Тот, кто твёрдо придерживается этой гипотезы, вряд ли будет читать эту книгу. Что касается гипотезы панспермии, то есть того мнения, что предки человека были занесены из космоса (здесь разные мнения – то ли человек уже в современном виде, то ли сама жизнь на каком то этапе), то мы здесь можем задать следующий вопрос: а там, в космосе, как она появилась? Если сама по себе, то там должны быть условия чем-то лучше, чем на Земле, а чем неизвестно. Если и туда жизнь или человек были занесены, то опять же откуда, и мы впадаем в дурную бесконечность.

Есть мнения, что мы предки космических пришельцев. Ну, во-первых, здесь мы тоже попадаем в дурную бесконечность. А во-вторых, элементарный анатомический, физиологический, цитологический и прочие анализ нашего тела не говорит, а кричит, что мы плоть от плоти и кровь от крови часть нашей живой природы.

Есть некоторые, которым очень не нравится осознавать, что мы и человекообразные обезьяны имеем общего предка. Ну, что можно сказать по этому поводу. Вам не нравится, что они покрыты шерстью? А спросите обезьян, нравимся ли мы им без шерсти. Наверное, им видеть нас без шерсти то же, что нам видеть человека без кожи.

Да и вообще, чем мы собственно лучше. Ведь более зловредного, жадного, жестокого существа на Земле нет. Ведь было же сказано – «человек шагает по земле и за ним остаётся пустыня».

Нет ни одного живого существа на Земле, которое бы с таким остервенением, ненавистью и удовольствием истребляло бы в бесконечной череде войн массы себе подобных. Да и в короткие периоды мира не стремилось при первом удобном случае сделать ближнему какую либо пакость. Так что не будем обижать наших братьев меньших совершенно не обоснованным презрением.

У многих возникают сомнения в происхождении человека от высших примат в связи с тем, что они внешне (это называется фенотипом) сильно отличаются от человека. По всей видимости, это происходит от того, что

не просто осознать огромность того промежутка времени, который нас разделяет и ту гибкость, которая обеспечивает изменчивость внешнего вида живых существ в процессе эволюции. Действительно, посмотрите на домашних животных. Все они выведены человеком, но по своему внешнему виду настолько отличаются от своих диких предков, что стали как бы другими видами. Например, комнатная собачка болонка практически ничего не имеет общего с волком, а современный конь - с лошадью Пржевальского.

История человека, по археологическим и палеонтологическим данным, охватывает период в сотни тысяч лет. А находка Л.Лики черепа зиджантропа и каменных орудий возле него удлинила человеческую историю, доведя её почти до 2 000 000 лет.

Таким образом, в качестве вывода по этой главе, определимся, что если мы ищем некую внеземную цивилизацию, то мы ищем антропоморфное существо, а попросту говоря – человека, достигшего такой степени разумности, что он создаёт цивилизацию.

Причём, под цивилизацией мы понимаем определённую ступень организации разумной жизни, по существу новый живой организм, состоящий из множества особей, образующих социальную форму движения материи, социальный разум. Или, по определению В.С.Троицкого, *цивилизация - это общность разумных существ, использующих обмен информации, энергии и массы для выработки действий и средств, поддерживающих свою жизнь и прогрессивное развитие.*

Конечно, мы не можем искать эти самые внеземные цивилизации так, как ищут грибы в лесу. Но мы можем, по крайней мере, подумать о том, а могут ли существовать внеземные цивилизации вообще. Точнее, могут ли вне Земли быть такие условия, чтобы цивилизация могла появиться.

ГЛАВА 2. КАК МЫ БУДЕМ ОПРЕДЕЛЯТЬ ВОЗМОЖНОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ ВНЕЗЕМНЫХ ЦИВИЛИЗАЦИЙ

Человек – мера всех вещей.

Как мы уже говорили, чтобы могла возникнуть цивилизация, нужны соответствующие условия. Где-то эти условия могут быть, а где- то нет. Вообще говоря, это дело случая. А случайности имеют некоторую вероятность. Вопросы вероятности, это целая наука. Но для наших целей всю эту науку изучать нет особой необходимости. Тем не менее, для тех, кто с этой наукой совершенно не знаком, кое какие вопросы мы рассмотрим.

Итак, возьмём монетку. Подбросим её и посмотрим, выпал орёл, или решка. Может быть орёл, а может и решка. Мы предугадать это не можем. События равновероятны. Как говорят, фифти - фифти, или пятьдесят на пятьдесят. Шансы равны. В теории вероятности говорят, что в этом случае вероятность выпадания, например, орла, равна ½.

Ну а если мы решили купить лотерейный билет, какая вероятность того, что мы сможем выиграть, скажем, автомобиль. Нам известно, например, что лотерейных билетов выпущено миллион. А автомобилей разыгрывается двадцать. Поделим двадцать на один миллион и получим вероятность того что мы выиграем автомобиль, если купим один лотерейный билет. То есть, вероятность такого события равна 20/1 000 000, или 2/ 100 000. Что бы эти цифры были более компактны, их записывают так: 2×10^{-5}. Здесь (-) значит – знаменатель. А (5) – сколько раз нужно умножить 10 само на себя, чтобы получить 100 000. Если 1000, что равно 10^3, умножить на 100, что равно 10^2, то получится 100 000, или 10^5. То есть, если умножаются числа в виде степеней от 10, то показатели их степеней складываются. Или: $10^3\times10^2=10^5$.

Если мы купим 50 лотерейных билетов, то вероятность нашего выигрыша возрастёт и будет равна: $50\times2\times10^{-5} = 5\times2\times10^1\times10^{-5} = 10^1\times10^1\times10^{-5} = 10^{-3}$. То есть один шанс из тысячи. Вероятность нашего выигрыша возросла в пятьдесят раз. Если бы разыгрывался один автомобиль, и мы бы скупили все лотерейные билеты, автомобиль (если это конечно честная лотерея, а не надувательство) был бы, конечно наш. То есть, вероятность нашего выигрыша стала бы равна единице.

Теперь допустим, что лотерея разыгрывается в два этапа. Всего выпушено миллион билетов, из которых тысяча билетов дают право участвовать во втором туре, где собственно и разыгрываются 20 автомобилей. Введём обозначения: B_1 – вероятность выигрыша билета, дающего право участия во втором туре, B_2 – вероятность выигрыша автомобиля во втором туре.

Чтобы получить общую вероятность, нужно значения вероятностей B_1 и B_2 сложить. Для этого вероятности B_1 и B_2 умножаются (как это не странно звучит «чтобы сложить, надо умножить»). То есть, $B = B_1\times B_2$. Действительно, $B_1= 10^3/ 10^6 = 10^{-3}$. $B_2= 20/10^3 = 2\times10^{-2}$. $B = B_1\times B_2= 10^{-3}\times2\times10^{-2} = 2\times10^{-5}$. То есть, та же вероятность, что и при розыгрыше лотереи в один тур.

Вот так, примерно, мы и будем определять вероятность возникновения цивилизации, складывая вероятности возникновения отдельных условий, без которых цивилизация никак возникнуть не может.

Пожалуй, основной формулой для всей проблемы внеземных цивилизаций является простое соотношение, получившее название «формулы Дрейка»

$$N = nP_1 \cdot P_2 \cdot P_3 \cdot P_4 \cdot \frac{t_1}{T},$$

где N – число высокоразвитых цивилизаций, существующих во Вселенной вместе с нами, n –полное число звёзд во Вселенной, P_1– вероятность того, что звезда имеет планетную систему, P_2 – вероятность возникновения жизни на планете, P_3 – вероятность того, что эта жизнь в процессе эволюции станет разумной, P_4 – вероятность того, что разумная жизнь сможет создать цивилизацию, t_1 – средняя продолжительность существования цивилизации, T – возраст Вселенной.

Формула проста. По существу, это формула сложения вероятностей и мы знаем, как это делать. Сложно определить величины, которые в неё входят, особенно перечисленные вероятности. По мере развития науки наблюдается отчётливо выраженная тенденция к уменьшению множителей в формуле Дрейка. Точно их, конечно, определить нельзя. Очень хорошо, если мы сможем определить их хотя бы примерно. С точностью до порядка, то есть, в десять раз больше или меньше. Но и для этого нам придётся очень хорошо поработать. А начнём мы с того, что ознакомимся хотя бы немного со Вселенной, галактиками, звёздами, планетами, своей Землёй и жизнью на ней. Так что наберёмся мужества, терпения и пойдём дальше.

ГЛАВА 3. ЭТА НЕИСТОВАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Над нами бездна звезд полна,
Звездам числа нет, бездне дна.
М.В.Ломоносов

Кто в ясную, безлунную ночь, да ещё где-нибудь подальше от больших городов, не испытывал благоговейного восхищения, всматриваясь в бездонную пропасть Вселенной, усеянную мириадами звёзд. Кажется, что картина эта вечна и неизменна. Но на самом деле Вселенная живёт своей таинственной, но бурной, а иногда и драматичной жизнью.

Открытия последних десятилетий позволяют нам более-менее полно представить картину мироздания, которую мы здесь кратко и опишем.

Итак, мы живём на планете Земля. Она входит в систему планет, обращающихся вокруг Солнца. Солнце – одна, и в общем то рядовая звезда, которая входит в число звёзд, составляющих местную систему з в ё з д , образующих галактику Млечный путь. Таких (да и не только таких) галактик много. Одна из ближайших к нам – галактика

Фото 1 Туманность Андромеды. Названа она так потому, что когда галактики ещё не были открыты, они считались туманностями. И находится она в созвездии Андромеды. Галактики бывают

эллиптические, спиральные и неправильные. Наша галактика и галактика Туманность Андромеды относятся к спиральным галактикам (Фото1). Глядя на Туманность Андромеды, можно представить, что это наша галактика. Тогда мы находимся примерно там, где изображён кружочек.

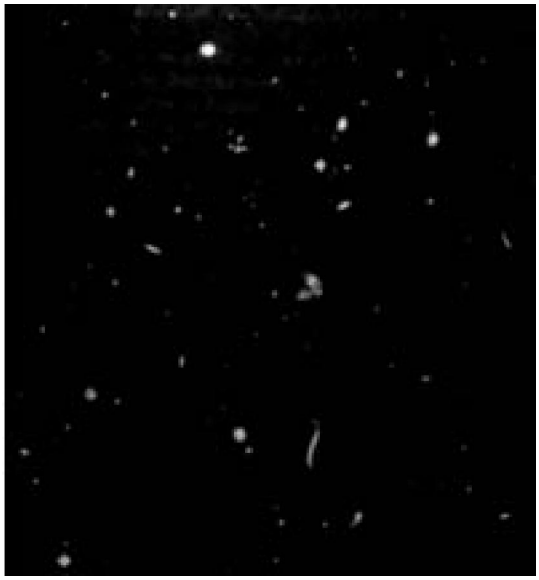


Фото 2

Несколько десятков ближайших галактик составляют местную систему. Затем огромные просторы пустоты. Дальше обнаружены другие системы галактик. Размещены они как бы по пчелиным сотам. На Фото 2 показан снимок, буквально усеянный галактиками. И так до предела возможностей наших астрономических инструментов.

Говорят, что пространство, а значит и Вселенная, бесконечны. И время не имеет ни начала, ни конца. Трудно здесь что либо возразить. Наверное, так оно и есть. В этом случае и число цивилизаций бесконечно. А здесь как бы и говорить не о чём. Тем не менее, есть основания поискать некоторые пределы в пространстве и времени, которые позволят говорить по крайней мере о Нашей Вселенной. И такие пределы есть. Но чтобы понять сущность этих пределов, нам придётся отвлечься немного, чтобы познакомиться с понятием красного смещения. А для этого сначала вспомним, что такое спектральный анализ и эффект Доплера.

Спектральный анализ. Нет такого человека, который не видел бы радугу. И из школьного курса фи зики мы знаем, что, если пропустить свет через стеклянную призму, тоже можно увидеть радугу (Рис.1). Считают, что первым такие опыты ставил Ньютон. Мы помним, наверное, присказку, которая описывает расположение цветов в радуге: «**К**аждый **о**хотник **ж**елает **з**нать, **г**де **с**идит **ф**азан». И мы, конечно, знаем, что это потому, что свет – это электромагнитные волны.

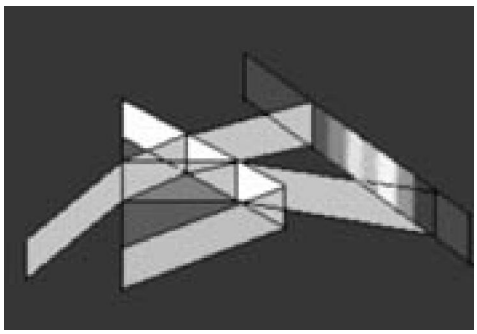


Рис. 1

В принципе это такие - же электромагнитные волны, как и радиоволны, благодаря которым мы смотрим телевизор и слушаем радио, но гораздо с большей частотой, или с гораздо меньшей длиной волны.

Когда какое-либо тело сильно нагревается, оно тоже испускает свет, то есть электромагнитные волны светового диапазона. Мы знаем, что тела состоят из атомов и молекул. А атом состоит из ядра и вращающихся (если попросту сказать) вокруг него электронов. Так вот, при нагревании ато-

мы приобретают кинетическую энергию, всё быстрее двигаются и некоторые электроны переходят на другие орбиты, где требуется большая энергия. Если прекратить нагрев, то тело остывает. При этом электроны испускают излишнюю энергию в виде маленького кусочка электромагнитной волны, называемый квантом, и возвращаются на старую орбиту. Собственно и при нагреве тело излучает энергию. Поэтому, чтобы поддерживать свечение, например электролампочки, через неё нужно постоянно пропускать ток. Радугу, о которой мы говорили, в более широком смысле учёные называют спектром и образуется она потому, что волны с разной частотой по разному отклоняются при преломлении. Наверное мы помним, что это явление называется дисперсией.

Когда электрон переходит с орбиты на орбиту, он или поглощает, или испускает квант строго определённой длины волны. Эта длина волны зависит от того, какую орбиту занимает электрон и вообще от того, сколько электронов у атома, то есть от того, какому элементу в таблице Менделеева он принадлежит.

Например, у кислорода длины волн будут одни, а у натрия совсем другие. Когда мы смотрим на радугу, мы её видим как непрерывный переход из одних цветов в другие. Это потому, что процесс излучений и переизлучений очень сложный и нам трудно выделить отдельные составляющие спектра. Такой спектр называется непрерывным. Но если принять некоторые меры, то можно обнаружить в спектре отдельные линии. Тогда спектр называется линейчатым, а сами линии называются спектральными линиями. Спектральные линии каждого химического элемента совершенно индивидуальны. Поэтому, посмотрев на спектр, полученной от звезды с помощью телескопа, можно совершенно точно сказать какие химические элементы там есть, а по их яркости и оценить относительное их количество.

Спектральные методы стали одними из основных, как в астрономии, так и в астрофизике. Широко они применяются и в различных земных технологиях.

Эффект Доплера. Этот эффект в школе мы проходили, тем не менее я напомню тем, кто забыл. Каждый, наверное, помнит, что кода едешь на поезде, и навстречу идёт другой поезд, машинист которого сигналит, то мы слышим сначала звук высокого тона, а когда локомотив мимо нас проедет, то тон становится ниже. Это потому, что когда источник звука (или других колебаний, в том числе и электромагнитных) движется навстречу наблюдателю, частота принятых колебаний становится больше, а когда источник движется от наблюдателя – меньше.

В световом диапазоне электромагнитных колебаний это проявляется в смещении спектральных линий в спектре, полученном от объекта.

Красное смещение. В 1912 г. В.Слайфер (США) начал получать спектры удалённых галактик. На протяжении нескольких лет были получены спектры 41 объекта. Оказалось, что в 36 случаях линии в спектрах смещены в красную сторону. Представлялось наиболее естественным объяснить этот сдвиг эффектом Доплера. В случае, если линии спектра смещаются в красную сторону, то частота полученных спектральных линий

уменьшается, а значит галактики от нас удаляются. Этот эффект назвали красным смещением.

В конце 1923 г. Хаббл оценил расстояние до Туманности Андромеды, а вскоре и до других галактик. После этого он сделал попытку найти зависимость между скоростью удаления галактики и расстоянием от неё. В 1929 г. на основании данных о 36 галактиках Хабблу удалось установить, что скорости галактик (или соответствующие им красные смещения в спектрах) возрастают прямо пропорционально расстоянию до них. После ряда уточнений, сделанными другими учёными, в том числе и в количественном плане, факт разбегания галактик стал общепризнанным. Он говорит о том, что наша Вселенная расширяется.

Однако из того факта, что галактики разбегаются от нас во всех направлениях, вовсе не следует, будто наша Галактика занимает какое-то центральное положение во Вселенной. Убедиться можно на весьма простом примере. Возьмём резиновую нить и завяжем на ней узлы. Растянем нить вдвое. В результате этого и расстояние между каждыми двумя соседними узлами также увеличится вдвое. При этом каждый из узлов является равноправным и по отношению к нему скорость движения остальных при растягивании нити была тем больше, чем дальше они находились друг от друга. Аналогичным образом ведут себя и галактики.

Если галактики разбегаются, то это значит, что раньше они были ближе друг к другу. А когда-то, вся Вселенная вообще была сжата если не в точку, то в нечто очень маленькое. А потом последовал какой-то грандиозный взрыв, или как принято его называть среди учёных – Большой взрыв. Зная скорость разбегания галактик, можно подсчитать и время, которое прошло со времени Большого взрыва.

Проблема подсчёта этого времени не так уж и проста. Там масса своих проблем. Желающие могут ознакомиться с ними в литературе. Например в той, что приведена в конце книги. Здесь скажем, что точное значение не знает никто, но в общем учёные сходятся на времени от 13 до 20 миллиардов лет. Вот уже и есть одна из важнейших исходных данных для задачи определения возможного числа цивилизаций.

Зная примерно возраст нашей Вселенной, мы можем определить и её примерные размеры. Кроме того, есть и другие возможности примерно ограничить размеры Вселенной.

Во-первых, чем дальше от нас галактика, тем быстрее она от нас убегает, тем больше сдвигается её спектр в красную сторону, и в конечном счёте галактика становится невидимой ни в области света, и даже инфракрасного излучения.

Во-вторых, нашлась и ещё более интересная возможность оценить масштаб нашей Вселенной.

Космические монстры. После второй мировой войны, когда уже были изобретены радиолокаторы, в астрономии тоже стали использоваться радиотелескопы. С их помощью были открыты различные радиоисточники, в том числе к 1963 г. стали известны пять точечных источников космического радиоизлучения, которые сначала назвали «радиозвёздами». Однако, вскоре этот термин был признан не очень удачным, и эти источники

радиоизлучения были названы квази-звёздными радиоисточниками, или, сокращённо, квазарами.

Исследуя спектр квазаров, астрономы выяснили, что квазары вообще самые далёкие из известных космических объектов. Сейчас известно около 1500 квазаров. Самый далёкий из них удалён от нас примерно на 15 миллиардов световых лет. (Напомню, что световой год, это расстояние, которое проходит свет за один год. Скорость света примерно равна 300 000 километров в секунду.) Одновременно он и самый быстрый. Он убегает от нас со скоростью, близкой к скорости света. Поэтому мы можем принять, что размеры нашей Вселенной ограничиваются радиусом в 15 миллиардов световых лет, или 142 000 000 000 000 000 000 000 километра.

Раз уж мы заговорили о квазарах, то немножко расскажу о них подробнее. Даже рядовой квазар излучает свет в десятки и сотни раз сильнее, чем самые крупные галактики, состоящие из сотен миллиардов звёзд. Характерно, что квазары излучают во всём электромагнитном диапазоне от рентгеновских волн до радиоволн. Даже средний квазар ярче 300 миллиардов звёзд. Неожиданно оказалось, что блеск квазаров меняется с очень маленькими периодами – недели, дни и даже минуты. Поскольку в мире нет ничего быстрее света, то это значит, что размеры квазаров очень малы. Ведь раз весь квазар меняет свою яркость, значит это единый процесс, который по квазару не может распространяться со скоростью большей скорости света. Например, квазар с периодом изменения яркости в 200 секунд должен иметь поперечник не более радиуса земной орбиты и при этом излучать света больше чем 300 миллиардов звёзд.

Единого мнения о природе квазаров ещё нет. Однако, они находятся от нас на таком расстоянии, что свет до нас доходит за время до 15 миллиардов световых лет. А значит мы видим процессы, которые у нас происходили примерно 15 миллиардов лет назад, то есть после Большого взрыва.

Вот теперь мы можем сказать, что радиус нашей Вселенной примерно 15 миллиардов световых лет. Как мы отмечали выше, исходя из этого и возраст её примерно 15 миллиардов лет. Так написано в литературе. Правда, у меня лично есть на это сомнение. Действительно, квазар, чтобы послать нам луч света, уже должен быть там, где мы его видим. Поэтому, если сам он двигался со скоростью света, от точки Большого взрыва должен лететь в течение тех же 15 миллиардов лет. Поэтому возраст вселенной должен быть, по крайней мере вдвое больше, То есть – 30 миллиардов лет.

Нужно отметить, что измерения характеристик объектов, находящихся на краю Вселенной, производится на пределах возможности астрономических инструментов. Кроме того, споры между учёными ещё далеки от завершения. Поэтому точность приведенных цифр весьма относительна. В связи с этим, для дальнейших наших расчётов мы используем цифры, которые упоминаются в большинстве публикаций, с учётом моего замечания в предыдущем абзаце. А именно: радиус Вселенной – 10 миллиардов световых лет, возраст – 20 миллиардов лет.

Что дальше за этими пределами, мы не знаем. Возможно не узнаем никогда. Поэтому для нас все равно, что там есть. И можно считать, что

нет ничего. Поэтому наша Вселенная и есть вселенная вообще.

Теперь, когда мы определились с размерами и возрастом нашей Вселенной, кратко посмотрим что её наполняет. В общем она почти пуста. В невероятно огромном пустом пространстве изредка вкраплены скопления галактик (Фото 2).Сегодня крупнейшие телескопы позволяют зарегистрировать галактики по всей Вселенной, и подсчитано, что в ней около двухсот миллионов (некоторые полагают, что до полутора миллиардов) галактик, каждая из которых состоит из миллиардов звёзд. Группы скопления и сверхскопления галактик расположены главным образом в сравнительно тонких слоях или цепочках. Слои и цепочки пересекаются, соединяются друг с другом и образуют колоссальные ячейки неправильной формы, внутри которых галактик практически нет.

Мы уже говорили, что галактики бывают эллиптические, спиральные и неправильной формы. Есть мнение, что эллиптические это молодые галактики, спиральные – среднего возраста, а неправильной формы – старые. Есть и другие мнения.

Тут есть повод порассуждать, но прежде мы остановимся на понятии чёрная дыра.

Чёрные дыры. Понятие «чёрные дыры» во многом базируется на теории относительности Энштейна. Но теория эта не так уж и проста, поэтому попытаемся объяснить это понятие как-то попроще.

Прежде всего, мы знаем, что такое гравитация. По крайне мере знаем, что если бросить стакан, то он упадёт на землю. Земля его притягивает. Вообще все тела, обладающие массой, притягиваются друг к другу. Свет тоже обладает массой. Ещё Столетов определил, что свет давит на освещённое тело. Действительно, свет это электромагнитная волна, которая обладает энергией. А энергия, согласно уравнению Энштейна - $E = mc^2$, обладает массой m. Поэтому свет также притягивается массой. Например, если луч света пролетает мимо планеты или звезды, то он отклоняется в её сторону. Причём, чем больше звезда притягивает свет, тем больше он отклоняется.

Может быть такое сильное гравитационное притяжение, что свет не только упадёт на звезду, но даже квант светового излучения не сможет её покинуть. И не только свет, но и вообще ничего не сможет покинуть тело с такой мощной гравитацией. Всё на неё будет только падать. Это называется гравитационный коллапс. Тело такое называется отон (от аббревиатуры ОТО – общая теория относительности) или попросту - «Чёрная дыра».

Тем не менее есть, всё-таки, процессы при которых что-то чёрную дыру покидает. Здесь мы уже вторгаемся в область квантовой механики. Вообще говоря, квантовая механика это набор формул, которые позволяют математически описать некоторые не очень понятные физические явления в области физики элементарных частиц. Сама же природа этих явлений не очень понятна и самим физикам.

В принципе, эффекты квантовой механики происходят из-за того, что элементарные частицы являются как бы одновременно и частицами, и волнами. Причём, чем меньше частица, тем больше она проявляет волно-

вые свойства. Мало того, очень маленькие частицы вовсе не похожи на маленькие шарики. Они как бы могут с определённой вероятностью быть в разных местах. Причём, никакие преграды их не останавливают. Но чаще всего они находятся в некотором одном месте. Этот эффект, называемый «**Туннельный эффект**», используется в технике. Например в стабилитронах. Это специальный полупроводниковый диод, применяемый часто в стабилизаторах напряжения, есть в блоке питания любого компьютера или телевизора.

Так вот, размеры чёрной дыры сравнительно небольшие, а масса там огромная. Поэтому очень маленькие элементарные частицы в силу своей квантовой природы могут оказаться вне чёрной дыры и больше туда не возвращаются. Это называется испарение чёрной дыры. Поскольку чёрная дыра имеет своё гравитационное поле, а также магнитное и электрические поля и быстро вращается, то испаряющиеся частицы не образуют сферически симметричной оболочки вокруг чёрной дыры, а формируют как бы струи в двух противоположных направлениях.

Если чёрная дыра небольшая, то испаряется она очень быстро. Если же очень большая, и приток новой падающей на чёрную дыру массы (это называется – аккреция) компенсирует испарение, то чёрная дыра может существовать очень долго. При этом, масса вещества, появляющегося вокруг чёрной дыры за счёт её испарения, в свою очередь компенсирует массу, падающую на чёрную дыру.

Именно огромные чёрные дыры и являются основой галактик.

Галактики. Как мы ранее упоминали, галактики, в основном, бывают трёх видов: эллиптические, спиральные и неправильной формы, показанные на фото 3, 4 и 5. Бывают и галактики и весьма причудливых форм, показанные на Фото 6.

Есть разные мнения о возникновении и развитии галактик. Я изложу одну из них, с которой многие учёные согласны и которая мне лично нравится.

Фото 3

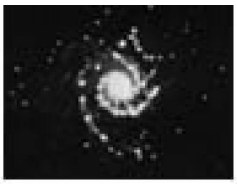


Фото 4

Фото 5

Итак, в начале Большого взрыва вся материя была в виде излучения, то есть квантов очень высокой частоты и энергии. По мере расширения они стали образовывать элементарные частицы, из которых стали образовываться атомы водорода. Плотность газа была ещё очень высока, но за счёт гравитационной неустойчивости газ стал разделяться на отдельные уплотнения. Стали образовываться сверхмассивные звёзды, которые быстро стали эволюционировать (об эволюции звёзд мы расскажем в следующем разделе) и сжиматься до такой степени, что превратились в чёрные дыры.

За счёт туннельного эффекта чёрная дыра стала испаряться. Вокруг неё стало образовываться облако элементарных частиц, которые объединяясь, образуют атомы водорода. Гравитационное уплотнение газа приводит к возникновению звёзд, которые совместно с чёрной дырой и образуют галактику.

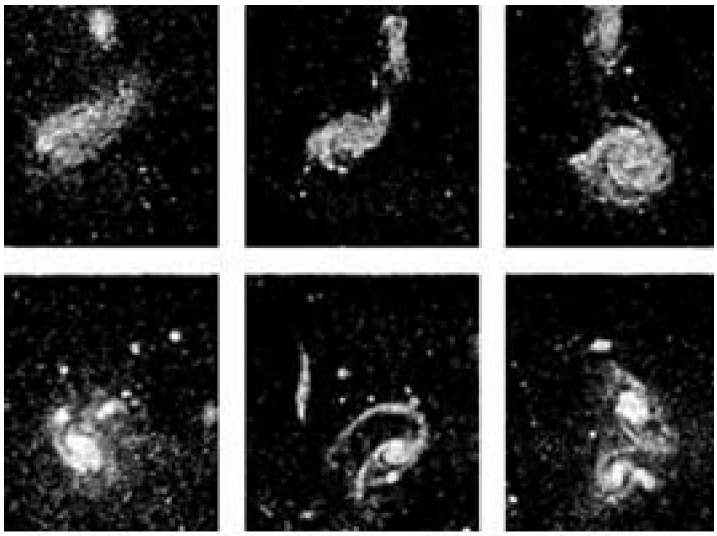


Фото 6

Несмотря на огромную массу, размеры чёрной дыры небольшие и звёзды, окружающие чёрную дыру делают её невидимой. Поэтому увидеть чёрную дыру невозможно. В процессе начального расширения Вселенной в ней происходили очень бурные процессы. В связи с чем, газовые уплотнения, породившие чёрные дыры, вращались.

По мере их сжатия они вращались всё быстрее. Этот эффект, наверное, все видели когда фигурист, прижимая руки, вращается быстрее. В конечном счёте, чёрная дыра, как правило, вращается очень быстро, и ведёт себя как всем известный волчок. Кто в детстве играл с волчком, тот, наверное, помнит, что если пытаться наклонить его, то как ни странно волчок не слушается и наклоняется не в ту сторону, куда вы его пытаетесь наклонить, а под углом в девяносто градусов. Этот эффект называется прецессией.

Так вот, чёрная дыра за счёт механического взаимодействия с порождённым ей же веществом, медленно поворачивается. Поэтому и струи истекающей от неё массы также медленно поворачиваются. Поэтому и образуется спиральная структура галактик.

Вообще говоря, в определённых пределах размеры чёрной дыры, скорость её вращения, характеристики электрических и магнитных полей могут сильно отличаться, что порождает большое разнообразие внешнего вида галактик. Отличается в среднем внешний вид галактик и от расстояния от нас, потому что мы видим чем дальше, тем более ранние процессы во Вселенной. В частности, квазары, вполне возможно, это процессы зарождения чёрных дыр. Именно такого рода галактики показаны на Фото 6.

Галактики мы видим потому, что они излучают свет, то есть энергию. Поэтому, теряя всё больше энергии и вещества, галактики стареют. Со временем баланс падающего на чёрную дыру вещества и испарившегося нарушается. Чёрная дыра теряет массу, со временем испаряется полностью, и тогда мы видим галактику неправильной формы. Галактика умирает.

Вот так примерно выглядит наша Вселенная. Теперь перейдём к

звёздам.

ГЛАВА 4. МИР ЗВЁЗД

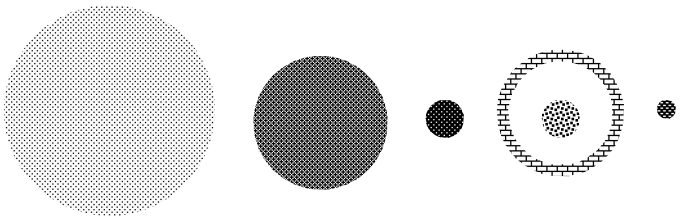
В задачу этой книжки не входит подробное рассмотрение физики звёзд. Здесь мы приведём общий обзор процессов, которые происходят в них.

Уже с детства мы привыкаем к тому, что окружающий нас звёздный мир удивительно многообразен. Исследование его с помощью телескопов показывает, что это многообразие является ещё более впечатляющим. В основном это разнообразие определяется, во-первых, тем, в каком возрасте мы их видим, во-вторых, какова масса звезды. Так массы могут различаться от сотых долей массы Солнца, до десятков масс Солнца.

В принципе, жизнь звёзд одинакова. Сначала образуется уплотнение межзвёздного газа и пыли (в основном водорода), затем, за счёт гравитационного сжатия, образуется огромный водородный шар (Рис.2А). По мере его сжатия, давление в центре этого шара увеличивается и одновременно увеличивается температура. Этот эффект всем знаком, кто накачивал ручным насосом велосипедную или футбольную камеру, а некоторые, наверное, и из школьного курса физики помнят, что такое адиабатическое сжатие.

Когда температура достигнет величины порядка сотни миллионов градусов, ядра атомов водорода начинают объединяться и превращаться в гелий (так называемая реакция протон-протонного цикла).

Начинается термоядерный синтез и загорается звезда (Рис.2 Б и В). Это основное состояние звезды, в котором она находится, пока весь водород не выгорит. В таком состоянии находится и наше Солнце.



А Б В Г Д

Рис.2

Когда водород в основном выгорит, звезда ещё более сжимается, температура в её центре ещё возрастает и начинается реакция синтеза углерода из гелия. Затем гелий соединяется с углеродом и образуются ядра кислорода, затем всё более тяжёлые элементы вплоть до образования железа. Железо – устойчивый элемент. Энергия не выделяется ни при синтезе, ни при расщеплении. Поэтому жизнь звезды на этом и заканчивается. Однако характер прохождения этих процессов сильно отличается в

зависимости от того, какова масса звезды.

Если масса звезды меньше 0,85 от массы Солнца, то водород в ней выгорает в течение десятков миллиардов лет. Поэтому даже те из них, что появились после образования нашей галактики, горят сейчас и будут гореть ещё очень долго.

Фото 7

Звёзды от 0,85 до 5 масс Солнца с разной скоростью проходят эволюцию, в конце которого сбрасывают оболочку в виде планетарной туманности (этап Г на Рис.2 и Фото 7) и превращаются в белого карлика (Рис.2Д).

Что касается сравнительно малочисленных массивных звёзд, с массой более пяти масс Солнца, то характер их эволюции (значительно более быстрый, чем у их маломассивных коллег) будет принципиально отличаться от описанного выше. Большинство из них окончат своё существование грандиозным взрывом, который изредка наблюдается астрономами как явление вспышки сверхновой звезды.

В результате такого взрыва образуются нейтронные звёзды и, реже – чёрные дыры, которые довольно быстро испаряются. Пример последствий такого взрыва показан на Фото 8. В обоих случаях, вещество, выброшенное взрывом, превращается в туманность. Туманности довольно быстро рассеиваются в окружающем пространстве. Состоят эти туманности в основном из водорода.

Итак, звёздное население нашей Галактики, как и других галактик, состоит из двух основных классов звёзд – звёзд переходного типа и устойчивого типа. К первым относятся гиганты, ко второму типу звёзды основного класса (аналогичным нашему Солнцу), красные карлики с массами значительно меньшими чем у Солнца, белые карлики и нейтронные звёзды.

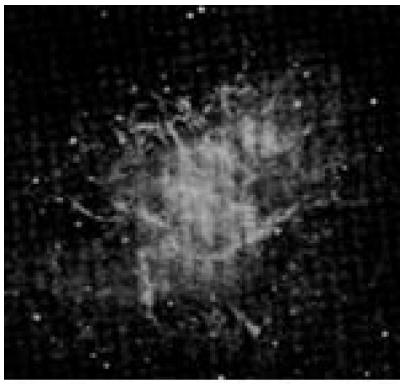


Фото 8

Звёзды первого класса существуют настолько короткое время, что влияния на возникновение планетных систем никакого не оказывают. Поэтому мы не будем останавливаться на их рассмотрении.

На звёздах второго класса остановимся несколько подробнее.

Итак, красные карлики это в принципе такие же звёзды как и наше Солнце, но значительно меньше его по массе. Там выгорает водород, превращаясь в гелий. Но процессы этого превращения идут гораздо медленнее, поэтому время их жизни таково, что до сих пор ещё светятся даже те из них, которые образовались еще незадолго после Большого взрыва. Они также вряд ли могут принимать заметное участие в образовании планетных систем.

Звёзды, аналогичные нашему Солнцу, являются основным населением галактики. Считают, что они составляют порядка 90% от всех звёзд. Время их жизни, примерно 15 миллиардов лет. Возраст нашего Солнца – примерно 7 миллиардов лет. До взрыва его в виде новой звезды осталось еще около 7 миллиардов лет. Так что нам вряд ли стоит опасаться такой катастрофы в ближайшее время.

Радиус Солнца – 696 000 км, масса – $1{,}99 \times 10^{33}$ г, средняя плотность 1,41 г/см^3. Температура на поверхности Солнца – 5806 К (К - градусы по Кельвину. 0 градусов по Кельвину равен -365 градусов по Цельсию).

Когда термоядерные реакции в звезде закончатся железом, происходит последний аккорд её жизни – она взрывается и превращается в белый карлик, нейтронную звезду или чёрную дыру в зависимости от начальной массы. Наше Солнце превратится в белого карлика, образовав при этом планетарную туманность.

Белый карлик состоит в основном из железа. Он сильно сжат. Радиус его составляет примерно 5000 км, то есть он по размерам примерно равен нашей Земле. При этом плотность его составляет около 4×10^6 г/см^3, то есть весит такое вещество в четыре миллиона больше, чем вода на Земле. Температура на его поверхности – 10000К. Белый карлик очень медленно остывает и остаётся существовать вплоть до скончания мира.

Нейтронная звезда сжата до такой степени, что ядра атомов сливаются в этакое суперогромное ядро. Поэтому она и называется нейтронной. Она как бы состоит из одних нейтронов. Радиус её – до 20 км. Плотность в центре – 10^{15} г/см^3. Масса её, а следовательно, и гравитационное поле несколько больше Солнца, но размеры – примерно с небольшой астероид.

Что касается чёрных дыр, то они довольно быстро испаряются. Что с ними происходит дальше, науке недостаточно известно. Будем полагать, что испарившись, она просто исчезает и на возможность образования планетных систем никак не влияет.

Белые карлики и нейтронные звёзды, в связи с их малыми размерами и относительно низкой температурой, трудно обнаружить, поэтому общее число звёзд можно примерно подсчитать по звёздам основного класса подобным Солнцу. Подсчитано, что наша Галактика имеет диаметр 100 000 световых лет. Средняя толщина её – 6000 световых лет. При этом, число звёзд достигает – 10^{10}. Галактика делает один оборот вокруг центра за 180 миллионов лет.

Средняя скорость движения звезды относительно других звёзд примерно 30 км/с.

Сейчас количество галактик во Вселенной оценивается числом в 200 миллионов. Таким образом, число звёзд во Вселенной можно оценить числом в $2\cdot10^8\cdot10^{10}$, или в $2\cdot10^{18}$.

Учитывая, что со времени Большого взрыва прошло около 20 миллиардов лет, а время жизни звезды основного класса – 15 миллиардов лет, можно полагать, что первое поколение звёзд уже превратилось в белые карлики. И тогда количество белых карликов можно также принять те же $2\cdot10^{18}$. Количество звёзд с массой, достаточной для образования нейтрон-

ных звёзд, составляет меньше 10% от звёзд средних размеров. Но они проходят свой эволюционный путь за время на порядок быстрее. Поэтому можно полагать, что число нейтронных звёзд примерно столько же, сколько и белых карликов.

Среднее расстояние между звёздами зависит от её положения в Галактике. В центральной области плотность звёзд гораздо выше, чем в спиралях. Если рассмотреть содержимое воображаемой сферы, в центре которой находится наше Солнце, с радиусом в 50 световых лет, то мы можем насчитать около тысячи известных нам звёзд. Несложно подсчитать, что среднее расстояние между ними равно примерно пяти световым годам.

Это, конечно, очень приближённые цифры. Но для наших целей можно ориентироваться и на них.

А теперь перейдём к рассмотрению проблемы возникновения планетных систем.

ГЛАВА 5. ПЛАНЕТНАЯ СИСТЕМА

Сама по себе планетная система Солнца изучена очень хорошо. И не только методами наблюдательной астрономии, но и прямыми исследованиями с помощью межпланетных автоматических станций.

Как она устроена, мы знаем очень даже неплохо. Но что касается того, как она возникла, единого мнения нет до сих пор. А ведь с точки зрения поиска внеземных цивилизаций это очень важный вопрос.

На протяжении последних триста лет, начиная от Рене Декарта (1596 - 1650), было высказано несколько десятков космогонических гипотез, в которых рассмотрены самые разнообразные варианты ранней истории Солнечной системы.

Теория, рассматривающая происхождение планетной системы, должна объяснить следующее: 1) почему орбиты всех планет лежат практически в плоскости солнечного экватора, 2) почему планеты движутся по орбитам, близким к круговым, 3) почему направление обращения вокруг Солнца одинаково для всех планет и совпадает с направлением вращения Солнца и собственным вращением планет вокруг своих осей, 4) почему 99,8% массы Солнечной системы находятся на Солнце, и лишь 0,2% на планетах, тогда как планеты обладают 98% момента количества движения всей солнечной системы, 5) почему планеты делятся на две группы, резко различающиеся между собой средней плотностью, 6) почему вещество планет обладает таким большим относительным количеством химических элементов от железа и более тяжёлых, включая и уран, 7) почему до сих пор надёжно не обнаружены планетные системы у других звёзд?

Чаще всего приводятся три гипотезы:

1) планеты образуются из того же газопылевого облака, что и Солнце (Кант),

2) это облако было захвачено Солнцем при его обращении вокруг

центра Галактики (О.Ю.Шмидт), и

3) оно отделилось от Солнца в процессе его эволюции (Лаплас, Джинс и др.).

Однако ни одна из этих гипотез на все вышеприведенные вопросы не отвечает. Поэтому попробуем и мы изобрести свою гипотезу.

Как известно, порядка 30% звёзд входят в кратные системы, чаще всего двойные. Мы можем допустить, что 7 миллиардов лет назад сформировалась двойная звёздная система, где меньшей звездой было Солнце. Другая звезда была значительно больше, поэтому она быстро прошла свой путь эволюционного развития и взорвалась, вспыхнув сверхновой звездой и оставив вместо себя нейтронную звезду. Затем эта нейтронная звезда почему-то разрушилась. Единственной причиной её разрушения было столкновение с достаточно плотным объектом, которым вряд ли было другое тело, кроме как белый карлик – железная звезда.

Белый карлик проходил настолько близко мимо системы Солнце – нейтронная звезда, что был захвачен их гравитационным полем. При этом, в процессе их взаимного вращения, нейтронная звезда и белый карлик настолько сблизились, что или столкнулись, или гравитационное поле нейтронной звезды настолько деформировалось, что она потеряла устойчивость. Последовал грандиозный взрыв.

Разрушились и нейтронная звезда, и белый карлик. Возможно, при этом и Солнцу досталось. Часть его короны была сорвана.

Безусловно, что продукты взрыва приобрели такие скорости, что 99% процентов их покинули окрестности Солнца. И только около одного процента центральной области взрыва осталось в области гравитационного влияния Солнца, образовав диск обломков, разной величины, и газа.

Далее, под действием солнечного ветра газовая составляющая была оттеснена на периферию диска. Обломки сначала двигались по разным эллиптическим орбитам. Но, сталкиваясь и объединяясь с другими обломками, стали приобретать орбиты всё более близкие к круговым. А объединяясь, обломки стали формировать планеты. Далее по гипотезе Шмидта. В конечном счёте, сформировались планеты. Причем, более дальние образовались конденсацией водорода и его соединений (метана) и азота на твёрдых небольших периферийных планетах.

Такая гипотеза отвечает на все вопросы, поставленные выше. В том числе и на вопрос об аномально высоком содержании тяжёлых элементов в веществе планет. Действительно, белый карлик состоит в основном из железа. И мы имеем много железа в недрах планет. Нейтронная же звезда, разрушаясь, порождала весь спектр элементов таблицы Менделеева, в том числе и уран.

Эта гипотеза объясняет и происхождение метеоритов, а также комет. Известно например, что метеориты представлены двумя основными видами – железные метеориты (5,7%), каменные хондриты (85,7) и каменные ахондриты (7,1%). Причём железные метеориты имеют кристаллическую структуру, которая может сформироваться в недрах объекта радиусом 100-200 км. То есть быть крупными астероидами. Такими же размерами обладали и объекты, из которых образовались и каменные хондриты. То

есть они образовались из тел, которые в свою очередь образовались из остатков белого карлика и нейтронной звезды.

Такая катастрофа, как описанная выше, исключительно редкое явление. Несколько позже мы подсчитаем вероятность такого события. По крайней мере и сейчас мы можем понять почему планетные системы так редко могут встречаться, что, до настоящего времени они ещё надёжно не обнаружены.

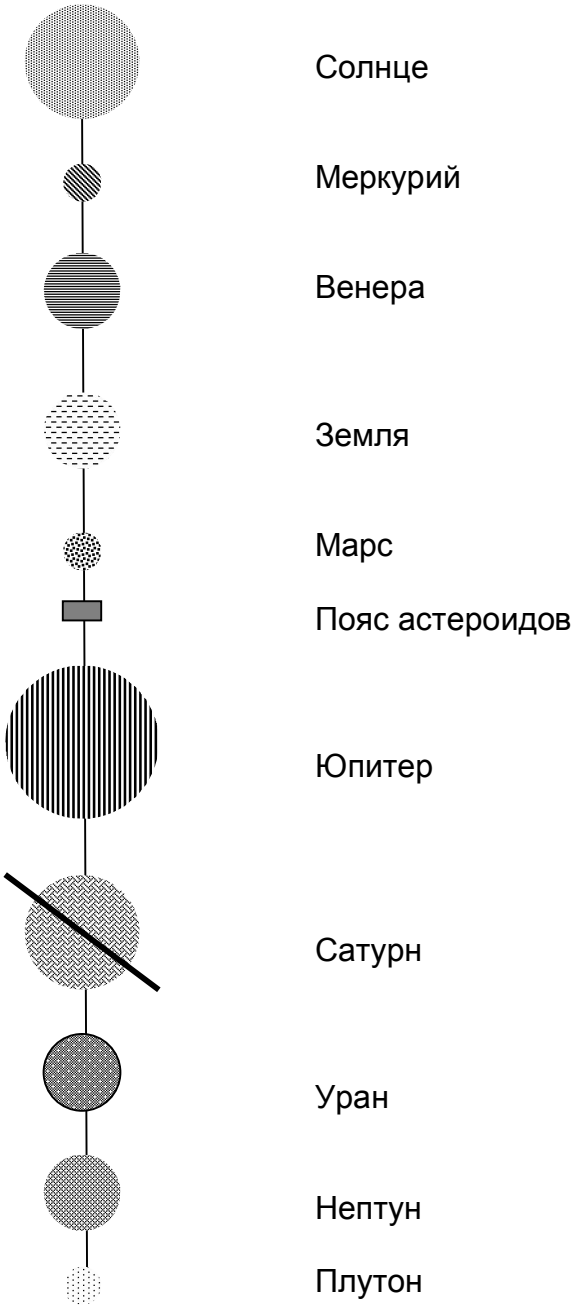


Рис.3

Сейчас (не в масштабе) планетная система имеет примерно такой вид, который изображён на Рис.3.

Обломки разрушившихся звёзд располагались в области от Меркурия до Юпитера, где и сформировались планеты земного типа. Дальше, на основе небольших железокаменных планет конденсировалась газовая составляющая, оттеснённая на периферию системы солнечным ветром.

После взрыва не все, конечно, остатки звёзд приобрели орбиты в области эклиптики. Но большая часть, сталкиваясь в течение почти миллиарда лет и образовав планеты, определила орбиты планет, лежащих в среднем в плоскости эклиптики. А небольшая часть до сих пор вращается по самым разным орбитам, формируя сферу комет.

В области между Марсом и Юпитером, обломки до сих пор, в силу законов небесной механики, не смогли сформировать планету, а образовали пояс астероидов.

То, как происходили столкновения обломков взорвавшихся звёзд, можно наблюдать и до сих пор. Ведь до сих пор продолжается падение на Землю метеоритов и пыли. Что же творилось на земле пять

миллиардов лет назад, можно только представить. В зависимости от соотношения скоростей и масс обломков, они не только объединялись в планеты, но и разрушались, порождая небольшие метеориты.

Зародышами планет, по всей видимости, были наиболее крупные обломки белого карлика, размером от сотен до тысячи километров

Даже сформировавшись, планеты двигались по орбитам не совсем круговым (да и сейчас они не очень круговые, а быстрее эллиптические). Поэтому они могли подходить довольно близко друг к другу. По всей видимости это явилось причиной появления Луны, но на этом мы остановимся несколько позже.

Теперь остановимся подробнее на том, что населяет нашу планетную систему.

Меркурий. По своим размерам эта ближайшая к Солнцу планета лишь немногим больше Луны. Её радиус равен 2437 км. Движется она вокруг Солнца по вытянутой эллиптической орбите. Поэтому он то приближается к Солнцу на расстояние 45,9 млн. км, то удаляется от него до 69,7 млн. км, совершая полный оборот за 87,97 суток. Сутки на Меркурии равны 58,64 земных суток, а ось вращения перпендикулярна к плоскости её орбиты.

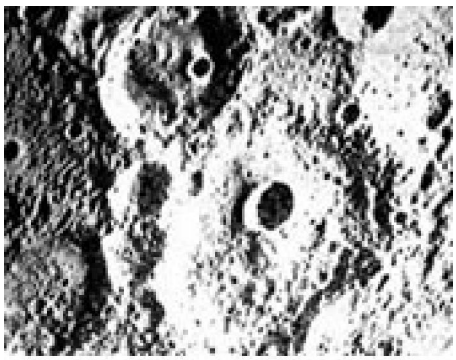


Фото 9

В полдень температура на экваторе достигает 420°С, ночью она уменьшается до –180°С. Средняя плотность Меркурия равна 5,45 г/см^2. Атмосферы практически нет. Поверхность Меркурия щедро усеяна кратерами (Фото 9). В общем, Меркурий очень похож на Луну.

Конечно, нет никаких оснований предполагать, что на этой планете воз-

можна жизнь.

Венера. Это ближайшая к нам планета, плотно укутанная облаками, долго была планетой загадок. Сейчас мы о ней знаем следующее: средний радиус – 6052 км; масса в долях массы Земли – 0,815; среднее расстояние от Солнца 108,21 млн. км, или 0, 723 астрономической единицы (астрономическая единица равна среднему расстоянию от Земли до Солнца – 149,6 млн. км); период обращения 224,7 земных суток; период вращения вокруг оси – 243,16 суток, то есть сутки на Венере несколько больше, чем год. Интересно, что при её максимальном сближении с Землёй, Венера оказывается повёрнутой одной и той же стороной к Земле. Кроме того, направление её вращения вокруг оси обратно направлениям вращения других планет.

Установлено, что атмосфера планеты состоит на 97,3% из углекислого газа. Азота здесь меньше 2%, кислорода – меньше 0,1%, водяного пара – менее 1%. Температура вблизи поверхности составляет 468 ± 7°С, давление – 93 ± 1,5 атм. Толщина облачного покрова достигает 30 – 60 км. Магнитное поле у Венеры отсутствует. Воды на поверхности, естественно, нет. Но есть горы и масса кратеров. Поверхность её мы можем видеть, благодаря снимкам, сделанным с помощью станции «Венера-9» (Фото 10).

Фото 10

Наличие кратеров говорит, во-первых, о том, что они образовались в ту эпоху (на заре формирования планет), когда атмосферы ещё не было. Во-вторых, что процессы эрозии поверхности планеты выражены очень слабо. Всё это говорит о том, что жизни на Венере нет и никогда не было.

Далее. О Земле мы будем говорить отдельно, а дальше посмотрим на Марс.

Марс. Планета Марс почти вдвое меньше Земли по размерам (экваториальный радиус Марса равен 3394 км) и в девять раз – по массе. На среднем расстоянии 228 млн. км от Солнца она обращается вокруг него за 687 земных суток. Сутки на Марсе почти такие же как на Земле – 24 часа

Фото 11

37 минут. Плоскость экватора наклонена к плоскости орбиты планеты под углом 25°, благодаря чему здесь происходит регулярная смена времен года, похожая на земную.

Две трети поверхности Марса занимают светлые области, получившие в прошлом название *материков*, около одной трети – тёмные участки, названные *морями*. Вблизи полюсов осенью образуются белые пятна – *полярные шапки*, исчезающие в начале лета.

Температура на экваторе планеты колеблется от +30°С в полдень до –80°С в полночь. Вблизи полюсов она достигает –143°С.

Установлено, что давление у поверхности Марса в среднем в 160 раз меньше, чем давление на уровне моря для Земли. Атмосфера планеты в основном состоит из углекислого газа – 95%, а также 2,7% азота и пр.

Основная составляющая почвы Марса – кремнезём, содержащий примесь (до 10%) гетитов – гидратов окислов железа. Именно они придают планете красноватый оттенок. Поверхность Марса во многих отношениях напоминает лунный пейзаж (Фото 11). Его огромные территории усеяны кратерами, как метеоритными, так и вулканическими. Вулканическая деятельность давно закончилась. Когда вулканическая деятельность была активной, была более плотная атмосфера и образовывалась вода, отчего до сих пор остались руслоподобные образования. Этот период был относительно кратким и недостаточным для образования жизни. Поэтому жизнь на Марсе не обнаружена, в том числе и с помощью станций «Викинг». По всей видимости её там никогда и не было.

Юпитер. Это крупнейшая планета Солнечной системы. Находится она в 5,2 раза дальше от Солнца, чем Земля, и получает от него в 27 раз меньше тепла. Масса Юпитера вдвое больше массы всех остальных планет вместе взятых, в 317,84 раза больше массы Земли и в 1047,6 раза меньше Солнца. Экваториальный радиус Юпитера равен 71400 км. Поскольку сутки на экваторе Юпитера длятся всего 9 часов 50 минут, действие огромной центробежной силы привело к тому, что полярный радиус Юпитера почти на 2500 км меньше экваториального, и это сжатие планеты при наблюдениях весьма заметно.

Фото 12

Средняя плотность Юпитера (как и других планет гигантов) порядка 1г/см^3. Отсюда следует, что в основном он состоит из водорода и гелия. В атмосфере Юпитера содержится 60% молекулярного водорода, около 36% гелия, 3% неона, около 1% аммиака и столько же метана. Отношение концентрации гелия и водорода соответствует составу солнечной атмосферы.

Характерной особенностью Юпитера является большое Красное Пятно, размеры которого 13 000 × 40 000 км, которое уже наблюдается по

крайней мере 200 лет. Полагают, что это мощный атмосферный вихрь. Вид Юпитера по снимкам, сделанным автоматической межпланетной станцией «Вояджер-1» показан на Фото 12.

Температура поверхности Юпитера равна –170°С. По-видимому, Юпитер состоит из небольшого силикатного ядра, твёрдой водородно-гелиевой оболочки и мощной протяженной атмосферы, в нижней части которой водород и гелий могут быть в жидком состоянии.

У Юпитера 13 спутников, из которых четыре – Ио, Европа, Ганимед и Каллисто – были открыты ещё Галилеем и по своим размерам и массе они похожи на Луну. Остальные в 50 – 100 раз меньше.

Вполне категорично можно заявить, что жизни на Юпитере нет.

Сатурн. Сатурн (Фото 13) является вторым по величине гигантом среди планет Солнечной системы. Его экваториальный радиус равен 59 900 км, а масса в 95 раз больше массы Земли. Отсюда следует, что средняя плотность Сатурна составляет всего 0,7 г/см^3. Это свидетельствует о том, что планета в основном состоит из водорода с примесью гелия.

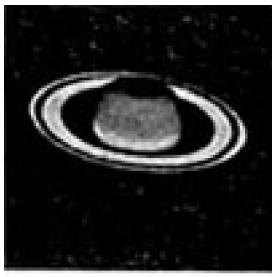


Фото 13

Один оборот вокруг оси Сатурн совершает за 10,25 часа. Поэтому он сплюснут. Так как Сатурн находится на расстоянии 9,58 астрономических единиц от Солнца, то поток солнечной энергии, приходящийся на единицу его поверхности, в 90 раз меньше, чем на Земле, и поэтому поверхность планеты нагрета до температуры всего –180°С.

Сатурн имеет 10 спутников и систему колец, состоящих из инея. Шестой по счёту, спутник Юпитера – Титан имеет диаметр 5830 км и является крупнейшим спутником в планетной системе. Он окружён атмосферой из метана и аммиака. Жизни ни на Сатурне, ни на его спутниках конечно нет.

Уран. Уран обращается вокруг Солнца как бы лёжа: наклон оси его вращения к плоскости орбиты составляет –8°. Поэтому направление вращения и самой планеты и её спутников является как бы обратным. Температура планеты не превышает величины –200°. Аммиак при такой температуре находится уже в твёрдом состоянии. Поэтому атмосфера планеты состоит из метана и водорода.

Расстояние от Урана до Солнца – 19,14 астрономической единицы. Период обращения вокруг Солнца – 84 земных года. Средний радиус 24 540 км, масса в долях массы Земли – 14,59.

Жизни на Уране, естественно, нет.

Нептун. Радиус Нептуна равен 25 270 км, масса в долях массы Земли – 17,25. Расстояние от Солнца 30,2 астрономической единицы. Время обращения вокруг Солнца – 164 года. Атмосфера состоит из водорода и метана. Температура поверхности меньше –200°С.

Имеется спутник Тритон с радиусом около 3000 км, обращается вокруг Урана в обратном направлении.

Плутон. Радиус Плутона 1280 км. Средняя плотность – 1,25 г/см^3.

Расстояние от Солнца – 40 астрономических единиц. Период обращения вокруг Солнца –248 лет. По существу это снежный ком из аммиака, метана и водорода. У него есть спутник, снежный ком поменьше. О жизни здесь и говорить нечего.

Конечно, по приведенным цифровым данным трудно представить истинные масштабы Солнечной системы. И даже нарисовать её в масштабе весьма затруднительно. Но чтобы хотя бы примерно представить как реально выглядит Солнечная система, сделаем вот что. Представим, что Солнце имеет размер футбольного мяча. Тогда Меркурий будет величиной с маковое зёрнышко на расстоянии 30 метров от Солнца. Венера будет величиной со спичечную головку, на расстоянии 50 метров. Земля, также величиной со спичечную головку, на расстоянии 75 метров. Марс, в половину спичечной головки, на расстоянии 100 метров. Юпитер, величиной с вишню, на расстоянии 300 метров. Сатурн, чуть поменьше вишни, на расстоянии 750 метров. Уран, с вишнёвую косточку, на расстоянии полутора километров. Нептун, такой же как Уран, на расстоянии более двух километров. И, наконец, Плутон, величиной опять же с маковое зёрнышко, на расстоянии трёх километров. И это еще не всё. Если в таком же масштабе представить куда залетают кометы, то это будет километров до тридцати.

Теперь, мы представляем себе, что такое Солнечная система. В ней столько разнообразия и различных особенностей, что совершенно невозможно понять как появились эти особенности, если исходить из того, что система планет возникла из газопылевой туманности. Обилие комет, метеоритов, различия в направлениях и скоростях вращения планет и т.д. просто кричит о том, что в начале формирования планетной системы происходили процессы катастрофического характера.

После того, как мы ознакомились с планетной системой в целом, перейдём к нашей дорогой планете Земля, нашему общему дому.

ГЛАВА 6. НАША ДОРОГАЯ ЗЕМЛЯ

Сначала о форме Земли. Мы немного ошибаемся, когда говорим, что она имеет форму шара. Экваториальный радиус Земли равен 6378,16 км, её полярный радиус – 6356,78 км, то есть на 21,38 км меньше. Это значит, что Земля имеет несколько сплюснутую форму, близкую к эллипсоиду вращения. Масса Земли составляет $5{,}98 \cdot 10^{27}$ г, средняя плотность Земли – 5,52 г/см^3. Как устроена Земля, мы представляем неплохо. Есть разные методы изучения её недр. Во-первых, это изучение пород, лежащих на поверхности. Во-вторых, изучение пород в шахтах, на разломах, при глубоком бурении. Так можно изучать недра до глубины порядка 10 км. По составу пород, выбрасываемых при вулканических извержениях, можно изучать состав веществ до глубины в сотни км. Структуру планеты на больших глубинах определяют при помощи сейсмических исследований.

Принцип сейсмических исследований состоит в том, что звуковые волны по разному проходят в породах разного состава и в зависимости от того, находятся породы в жидкой, или твёрдой фазе. Кроме того, на границах фаз и плотностей они отражаются и преломляются. Источником звуковых колебаний являются землетрясения. Смещения земной поверхности регистрируются чувствительными приборами – сейсмографами, установленными на сейсмических станциях во всех концах земного шара. На каждой станции фиксируется точное время начала события. Это позволяет составить точную картину распространения сейсмических волн в недрах Земли.

На основании подробного анализа таких измерений и сделаны выводы о свойствах вещества глубоких земных недр, о строении Земли в целом.

Составными частями нашей планеты являются (Рис. 4):

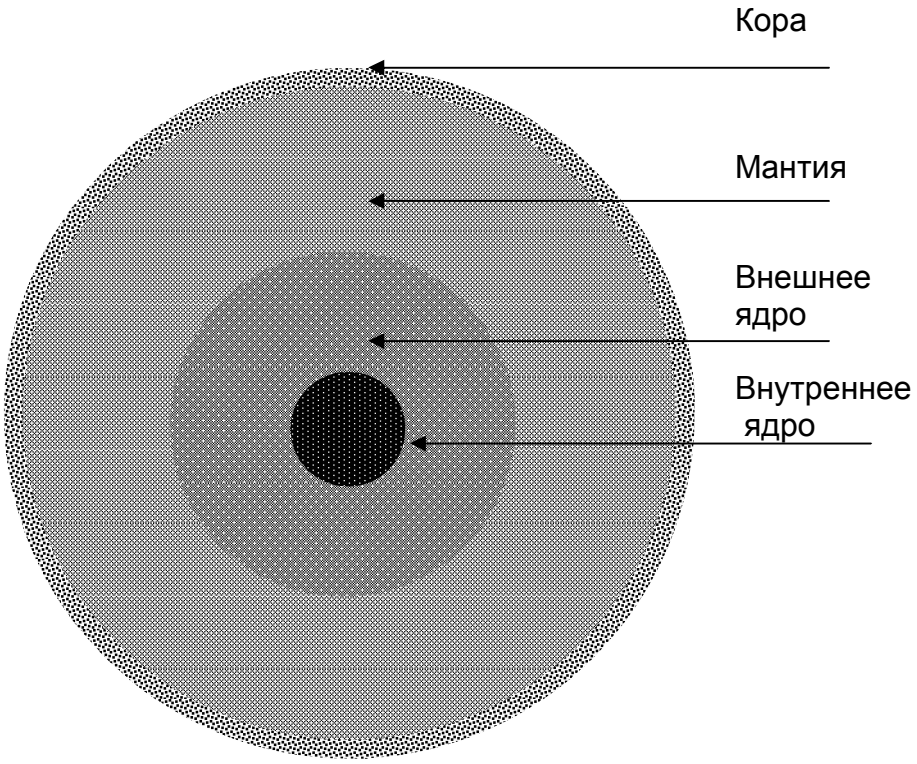


Рис. 4

- внутреннее ядро радиусом около 1300 км, в котором вещество, по всем данным, находится в твёрдом состоянии;
- внешнее ядро, радиус которого равен примерно 3400 км; здесь в слое толщиной около 2100 км, окружающем внутреннее ядро, вещество находится в жидком состоянии;
- оболочка, или мантия, толщиной около 2900 км;
- кора, толщина которой равна 4-8 км под океанами и 30-80 км под материками. Кора и мантия разделены *поверхностью Махоровичича*, на ко-

торой плотность вещества земных недр резко возрастает от 3,3 до 5,2 г/см^3.

Пока нет единого мнения о характере распределения химических элементов в недрах Земли. В целом, учёные склоняются к тому мнению, что ядро Земли состоит из железа с примесью серы и никеля, тогда как мантия – из окислов кремния, магния и железа.

Температура в центре Земли порядка 6000 градусов, давление 3 миллиона атмосфер, плотность 12 г/см^3.

В связи с происходящими в недрах Земли процессами распада радиоактивных элементов (урана, тория и др.) в отдельных местах мантии происходит плавление вещества. При перемещениях глубинных масс расплавленное вещество, магма, по каналам, диаметры которых достигают 10 км, а высота 60-100 км, поднимается на поверхность Земли. Тогда происходят извержения вулканов.

Теперь – о минералогическом составе земной коры. В земной коре содержится 47% кислорода, 25,5% кремния, 8,05% алюминия, 4,65% железа, 2,96% кальция, по 2,5% - натрия и калия и 1,87% магния. В сумме эти восемь химических элементов составляют 99% вещества земной коры.

Горные породы. Горные породы на Земле состоят из различного сочетания *минералов* – химических соединений, однородных по составу и строению (всего их известно более 4000). Важное место среди них занимают магматические (изверженные) породы. Они образовались из расплавленных силикатных магм, которые поднимались из недр Земли к поверхности и которые состоят преимущественно из силикатов и алюмосиликатов. Наиболее важными породообразующими окислами в ней является кремнезём (SiO_2) и глинозём (Al_2O_3). Магматические породы называются глубинными (интрузивными) или излившимися (эффузивными) в зависимости от того, где произошло застывание магмы – на глубине или на поверхности Земли.

Среди глубинных пород выделяются прежде всего перидотиты и пироксениты, в которых содержание кремнезёма меньше 40%, а содержание окислов железа и магния относительно велико. Подразделяются эти, так называемые ультраосновные, породы по содержанию в них оливина (твёрдого раствора Fe_2SiO_3 + Mg_2SiO_4 в любых пропорциях), общая формула которого имеет вид $(Fe,Mg)_2SiO_4$. Общая формула для пироксенов – $(Ca,Fe,Mg)_2Si_2O_6$. Это значит что пироксены являются смесью компонент $Ca_2Si_2O_6$ (минерал салит), $Fe_2Si_2O_6$ (ферросалит), $Mg_2Si_2O_6$ (энстатит), $CaFeSi_2O_6$ (геденбергит), $CaMgSi_2O_6$ (диопсид) в различных пропорциях. Одним из широко распространённых пироксенов является авгит $Ca(Ma,Fe,Al)[(Si,Al)_2O_6]$.

Магматические породы, в которых окисла SiO_2 содержится от 40 до 52%, называются основными. При этом глубинные породы называются габбро, излившиеся – базальтами. В целом они на 70-90% состоят из полевых шпатов, которые представляют собой алюмокремниевые соли калия, натрия и кальция. Минерал $KalSi_3O_6$ называется ортоклазом. Более распространёнными являются плагиоклазы $(Ca,Na)(Al,Si)_4O_8$, представляющие собой твёрдые растворы альбита $NaAlSi_3O_8$ и анортита $CaAl_2Si_2O_8$

в различных процентных соотношениях. Минерал, состоящий из анортита с примесью оливина, называется анортозитом. В базальтах содержится также около 5% ильменита – $FeTiO_3$. Эта книга не является учебником по минералогии. Поэтому вспомним еще такие горные породы, как граниты, андезиты, сиениты, диориты и на этом знакомство с азбукой минералогии закончим

Гидросфера и атмосфера Земли. Жидкая оболочка Земли, которая покрывает 70,8% её поверхности, называется *гидросферой*. Главными резервуарами воды являются океаны. Они содержат 97% мировых запасов воды. Существующие в океанах течения переносят тепло от экваториальных областей к полярным и тем самым в определённой степени регулируют климат Земли. Так, течение Гольфстрим, начинающееся от берегов Мексики и несущее тёплые воды до берегов Шпицбергена, приводит к тому, что средняя температура северо-западной Европы значительно выше температуры северо-восточной Канады.

По современным представлениям, наличие больших водоёмов на Земле сыграло решающую роль в возникновении жизни на нашей планете.

Часть воды на Земле, общим объёмом около 24 млн.км^3, находится в твёрдом состоянии, в виде льда и снега. Льды покрывают примерно 3% земной поверхности. Если бы эту воду превратить в жидкое состояние, то уровень мирового океана поднялся бы на 62 метра.

Ежегодно снегом покрывается около 14% земной поверхности. Снег и лёд отражают от 45 до 95% энергии солнечных лучей, что, в конечном итоге, приводит к существенному охлаждению больших участков поверхности Земли. Подсчитано, что если бы снегом укрылась вся Земля, то средняя температура на её поверхности понизилась от существующей сейчас +15°С до –88°С.

Средняя температура поверхности Земли на 40°С выше той температуры, которую должна иметь Земля, освещённая солнечными лучами. Это опять-таки связано с водой, точнее, с водяным паром. Дело в том, что солнечные лучи, отражаясь от поверхности Земли, поглощаются водяным паром и снова отражаются на Землю. Это называется *парниковым эффектом*.

Воздушная оболочка Земли, атмосфера, уже изучена достаточно подробно. Плотность атмосферы у поверхности Земли составляет $1{,}22 \cdot 10^{-3}$ г/см^3. Если говорить о химическом составе атмосферы, то главный компонент здесь является азот; его процентное содержание по весу равно 75,53%. Кислорода в атмосфере Земли 23,14%, из других газов наиболее представительным является аргон – 1,28%, углекислого газа в атмосфере всего 0,045%. Этот состав атмосферы сохраняется до высоты 100-150 км. На больших высотах азот и кислород находятся в атомарном состоянии. С высоты 800 км преобладает гелий, а с 1600 км – водород, который образует водородную геокорону, простирающуюся на расстояние до нескольких радиусов Земли.

Атмосфера предохраняет всё живущее на Земле от губительного воздействия ультрафиолетового излучения Солнца и космических лучей –

частиц высокой энергий, движущихся к ней со всех сторон с почти световыми скоростями.

Земля – огромный магнит, причём магнитная ось наклонена к оси вращения под углом 11,5°. Напряженность магнитного поля на полюсах составляет около 0,63 эрстеда, на экваторе – 0,31 эрстеда. Силовые линии магнитного поля Земли образуют своеобразные «ловушки» для движущихся в них потоков электронов и протонов. Задержанные магнитным полем Земли, эти частицы образуют огромные радиационные пояса, охватывающие нашу планету вдоль геомагнитного экватора.

Заряженные частицы, источником которых в значительной степени является Солнце, «скользя» вдоль магнитных силовых линий, проникают в атмосферу у полюсов Земли. Сталкиваясь с атомами и молекулами атмосферы, они возбуждают свечения, наблюдаемые на высоких широтах в виде полярных сияний.

Этим мы ограничим наш краткий рассказ о Земле – одной из планет солнечной системы, являющейся песчинкой в безграничном океане Вселенной, и в то же время, - колыбелью разума, постигающего законы её строения и развития.

Луна. Луна – спутник Земли, который оказывал и оказывает огромное влияние на все процессы на нашей планете. Поэтому мы обязательно должны познакомится с ней поближе.

Радиус Луны равен 1737 км, масса в 81,3 раза меньше массы Земли, а средняя плотность (3,35 г/см^3) в полтора раза меньше плотности Земли. Температура на лунном экваторе колеблется от +130°С в полдень до –170°С в полночь, причем продолжительность лунных суток составляет 29,5 земных.

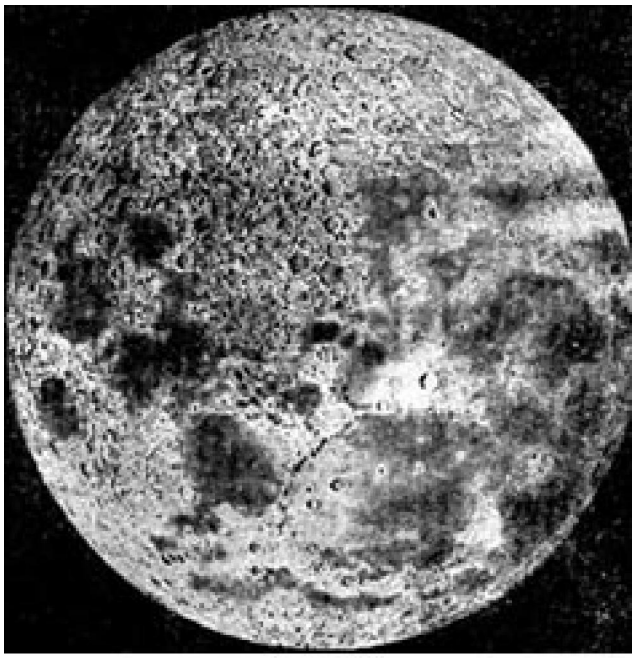


Фото 14

Уже невооруженным глазом на Луне хорошо различаются светлые области - «материки», занимающие около 60% лунного диска, и темные «моря» (40%) (Фото 14). Наиболее эффектными деталями лунной поверхности являются кратеры. На видимой стороне Луны кратеров с диаметром от одного до ста километров насчитывается около 300 000.

Пять кратеров имеют размеры больше 200 км. Подавляющее большинство кратеров имеет, несомненно, ударное происхождение. При этом, с течением времени, наступает «динамическое равновесие»: процесс образования новых кратеров сопровождается разрушением старых,

которые «перепахиваются» и стираются с лица Луны. Некоторые кратеры, по мнению селенологов, имеют вулканическое происхождение. Поэтому по аналогии с земными «образцами» на Луне выделяют: 1) *маары* - мелкие (диаметром до 5 км) круговые впадины, обрамленные более высокими краями, 2) *кальдеры* - кратеры с плоским дном, расположенные на вершине горы, 3) *куполообразные горы с* небольшими кратерами на вершине.

Моря - это области, заполненные темным веществом, напоминающим застывшую вулканическую лаву. Краевые поднятия на периферии морей называются *кордильерами.*

Исследование обратной стороны Луны привело к несколько неожиданному выводу: на ней обнаружено всего три относительно небольших моря. В этом, вероятно, нет ничего удивительного. Ведь так же несимметрична и наша Земля. Почти половину ее поверхности занимает Тихий океан, тогда как материки скучиваются на другой половине. Вместо морей на обратной стороне Луны обнаружены новые образования - *талассоиды* («мореподобные») - большие впадины, поверхность которых выглядит такой же светлой, как и материки.

Точные наблюдения за движением искусственных спутников Луны показали, что над различными участками лунной поверхности спутник движется с неодинаковой скоростью. Так был сделан вывод, что распределение массы в поверхностных слоях Луны (преимущественно вблизи экватора) является неоднородным. На незначительной глубине под большими кольцеобразными морями расположены «концентрации массы», получившие сокращенное название *масконов.* По-видимому, масконы представляют собой области затвердевшей лавы, плотность которой выше плотности окружающих материковых областей.

В результате продолжительной бомбардировки лунной поверхности метеоритами на ней образовался рыхлый обломочный покров толщиной около шести метров. Этот слой назван *реголитом.* Он включает в себя три фракции: кристаллические извержённые породы, брекчии и рыхлый мелкозернистый материал.

Анализ структуры *кристаллических пород* приводит к выводу, что они когда-то были полностью расплавлены, а потом подверглись очень быстрому охлаждению. Среди лунных кристаллических пород найдены образцы габброидного типа. Лунные материки состоят главным образом из анортозитов и базальтов, лунные моря покрыты базальтовыми лавами. Нет сомнения и в том, что в прошлом Луна пережила эпоху интенсивной вулканической активности.

Наружный слой реголита представляет собой песчано-пылевой материал темно-серого (или буроватого) цвета толщиной 16—30 см. Он покрыт как бы тонкой пленкой пыли светло-серого цвета.

Было обнаружено, что возраст лунных пород находится в пределах от 3,13 до 4,4 миллиарда лет. Отсюда следует, что Луна образовалась примерно в то же время, что и Земля, и что вулканические явления прекратились на Луне около 3 млрд. лет назад. На ранней стадии своего развития Луна была почти полностью расплавлена. Это и привело к дифференциации её вещества, причем плагиоклазы как более лёгкие компоненты,

всплыли и, затвердев, образовали первичную лунную кору Луны.

При измерениях со спутников казалось, что напряжённость общего постоянного магнитного поля Луны примерно в 1000 раз меньше земного. Однако непосредственные измерения приборами, доставленными на ее поверхность, показали, что постоянное поле меняется здесь от точки к точке. Это говорит о том, что в прошлом произошла сильная намагниченность отдельных участков Луны, о причине которой пока судить трудно.

Был проведен также анализ переменных магнитных полей, которые порождаются электрическими токами, возникающими в недрах Луны при колебаниях интенсивности солнечного ветра. Свойства этих полей определяются проводимостью лунных недр, которая, в свою очередь, существенно зависит от температуры. Так, было установлено, что в глубоких недрах Луны температура не превышает 1500°С. Таким образом, сегодня Луна является относительно холодным небесным телом. Об этом говорит и её относительно низкая сейсмическая активность.

При рассмотрении внутреннего строения Луны принято выделять кору – внешний слой толщиной около 60 км, верхнюю мантию толщиной 250 км, среднюю мантию, расположенную на глубинах 300-800 км, нижнюю мантию, а также небольшое железное ядро радиусом в несколько сотен километров. Ядро находится в расплавленном или в полурасплавленном состоянии.

ГЛАВА 7. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ЗЕМЛИ

Итак, представим процесс образования нашей планеты и её развития до настоящего времени. Вернёмся к тому моменту, когда к двойной системе Солнца и нейтронной звезды приблизилась звезда белый карлик, и более наглядно представим дальнейшие события.

Нейтронная звезда, по всей видимости, находилась на расстоянии от Солнца таком же, как и Земля. При этом она играла роль «вампира», то есть часть вещества из короны Солнца перетекала на нейтронную звезду.

Белый карлик, со скоростью, меньшей третьей космической скорости (то есть скорости при которой тело навсегда покидает окрестности звезды), вошёл в зону влияния гравитации звёздной пары. Теперь система стала состоять из трёх звёзд. В небесной механике решение задачи трёх тел уже довольно сложное. При этом высока вероятность неустойчивого решения. То есть, в этой пляске Солнца, нейтронной звезды и белого карлика вероятность столкновения белого карлика с нейтронной звездой существенно возрастает. Поэтому, через непродолжительное время такое столкновение и произошло.

При этом надо отметить, что как нейтронная звезда, так и белый карлик обладают корой, состоящей из сравнительно лёгких элементов – кальция, алюминия и прочих. Поэтому, после того как произошёл взрыв, образовались осколки, состоящие из трёх групп – железных (с примесью никеля), хондритов и ахондритов.

Как мы уже говорили, 99% этих осколков приобрели скорость выше третьей космической и покинули окрестности Солнца навсегда. Часть же, образовали целое облако осколков, обращающихся по всевозможным эллиптическим траекториям вокруг Солнца, тем не менее сохраняющих как бы привязку к центру взрыва и сохраняя часть общего момента движения взорвавшихся звёзд. Что и предопределило то, что сейчас планеты вращаются вокруг Солнца в плоскости, близкой с плоскостью вращения Солнца.

Память об этом взрыве до сегодняшнего дня сохраняется и в орбитах комет. На Рис.5 мы видим эти орбиты. Не правда ли, эта картина очень напоминает взрыв.

Размеры осколков были от сотен километров, до размеров пылинки. Кроме того, с этой массой обломков был и газ, оставшийся от того газа, который перетекал с Солнца на нейтронную звезду. Плотность осколков в пространстве была большая, поэтому они часто сталкивались.

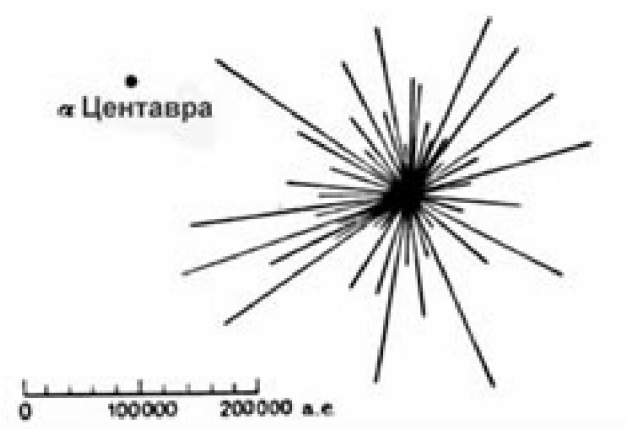


Рис.5

При этом одни осколки разрушались, уменьшаясь в размерах. Если относительные скорости были не очень большие, то другие осколки объединялись, прежде всего на наиболее больших обломках, начав формирование зародышей планет.

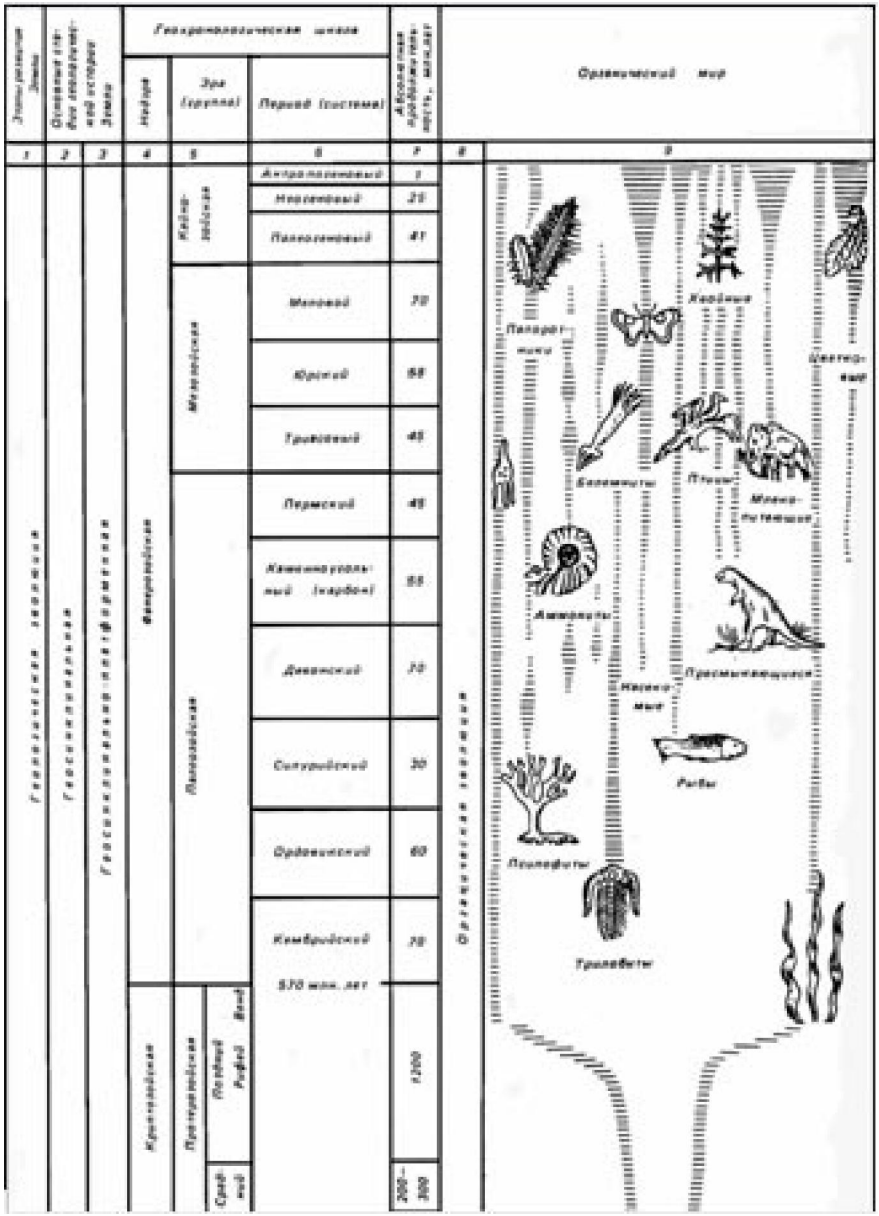
Постепенно всё большая масса обломков сосредотачивалась в плоскости эклиптики, то есть в плоскости современного положения орбит планет. Газовая составляющая оттеснялась на периферию солнечным ветром, и там начали формироваться планеты гиганты.

Итак, ядром будущей планеты Земля стал один из наиболее крупных обломков белого карлика, размером около тысячи километров. На него падали более мелкие обломки всех видов, образуя насыпную оболочку, постепенно доведя размер Земли примерно до нынешнего. Процесс формирования Земли (как и остальных планет) от момента столкновения нейтронной звезды и белого карлика занял время порядка миллиарда лет.

Необходимо отметить, что осколки нейтронной звезды после её взрыва были очень радиоактивными. За миллиард лет короткоживущие изотопы превратились в долгоживущие – не радиоактивные. Но долгоживущие, такие как изотопы урана и тория, к моменту формирования планет ещё сохранились и стали одним из источников разогрева недр Земли.

Итак, недра Земли начали разогреваться. Кроме радиоактивных элементов, источниками разогрева стали энергия, выделяемая при гравитационном сжатии Земли, и, на первом этапе, энергия падения метеоритов.

После того, как температура внутри Земли стала достаточно высокой, недра стали плавиться. При этом более тяжёлые компоненты стали опускаться вниз, соответственно более лёгкие стали подниматься вверх. Так стали формироваться ядро, мантия и кора. С этого собственно и начинается геологическая история земли.



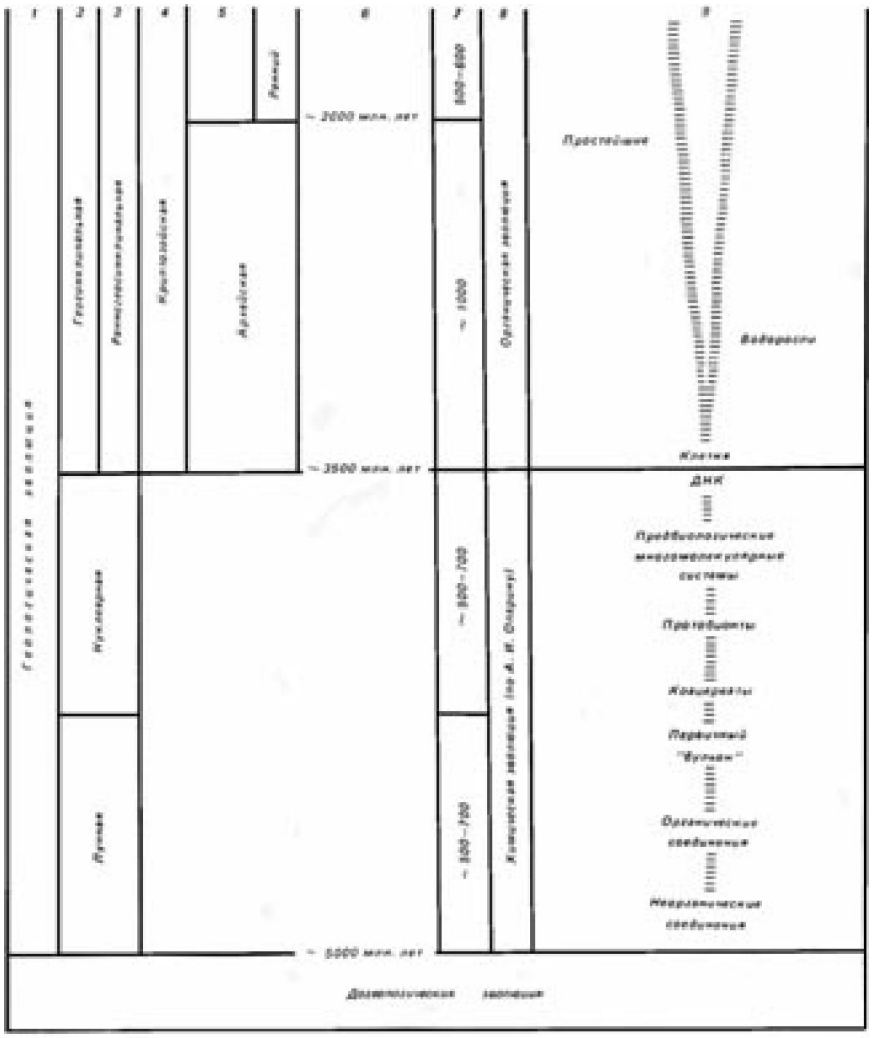


Рис.6

Пока кора ещё была тонкая, её очень часто прорывала магма, поэтому вся Земля, была покрыта вулканами. На Землю падали как дождь метеориты. Поэтому поверхность Земли была покрыта кратерами. Начала создаваться атмосфера Земли, состоящая в основном из азота, водяного пара, углекислого газа и пр. Кислорода было ещё очень мало. Воды на поверхности ещё не было, она почти вся испарялась. Этот период развития называют лунным. Он длился около 500-700 миллионов лет.

Что бы нам дальше было удобнее проследить ход процессов на Земле, мы должны воспользоваться принятой в науке периодизацией. Виды периодизации приведены на Рис. 6.

Итак, за лунным периодом следовала нуклеарная фаза, названная так потому, что в этот период закончилось в основном формирование ядра. Длилась эта фаза тоже примерно 500-700 млн. лет.

Как мы уже говорили, расплавленная магма находится в движении. Очаги расплава перемещаются снизу вверх, перенося с собой более лёг-

кие компоненты. Это называется зонной плавкой. В результате происходила дифференциация, то есть разделение, вещества Земли. Иначе этот процесс называется гравитационной дифференциацией. За счёт вынесенных наверх лёгких пород формировалась кора (прежде всего базальтовые породы), высвобождалось большое количество газов и воды. Формировалась атмосфера и гидросфера. Магма поднимается, затем, остыв, опускается. Полный оборот (называемый тектономагматическим циклом) происходит за 200 млн. лет. Таким образом, кора сформировалась примерно 4 миллиарда лет назад.

В результате зонной плавки (а возможно, и других процессов) на поверхности Земли возникали крупные кольцевые структуры, заполненные лавой базальтового состава. Типичными формами рельефа были метеоритные кратеры различных размеров, являющиеся основным элементом лунного ландшафта. Формы поверхности, созданные в лунную эру, полностью стёрты последующими грандиозными геологическими процессами, связанными не только с внутренними, но и с внешними силами, прежде всего с воздействием на земную кору гидросферы и атмосферы.

В процессе зонной плавки выделилось $1{,}6 \cdot 10^{24}$ г воды. Это количество почти соответствует современному объему гидросферы. Вода в виде пара вначале входила в состав вулканических газов, которые содержат также углекислоту, аммиак, азот, водород, благородные газы и другие соединения, типичные и для современных вулканов (HCl, HF, H_2S и др.). Гидросфера образовалась после того, как поверхность земной коры и верхних слоев атмосферы охладилась ниже +100°С.

Появившиеся на поверхности Земли моря, озера, реки начали интенсивно разрушать образовавшиеся формы рельефа, в результате на дне водоемов возникли первые осадочные породы. Таким образом установилось то взаимодействие эндо- и экзогенных процессов, которое определяло дальнейшее развитие и формирование земной коры на протяжении её длительной истории.

В лунную стадию развития Земли формируется и первичная атмосфера, которая по своему составу приближалась к вулканическим газам и включала водяные пары, метан, углекислоту, азот и другие компоненты. Следовательно, если начало лунной эры – это начало формирования земной коры, то концом её можно считать возникновение гидросферы и первичной атмосферы.

В первичных атмосфере и гидросфере происходила та хи-мическая эволюция элементов, которая в последующем привела к возникновению жизни на Земле и образованию биосферы. Доказательством возможности образования в ходе естественной эволюции органических веществ из неорганических является синтез ДНК в лабораторных условиях.

Моря и континенты. Одним из важнейших вопросов развития Земли, является вопрос, в отношении которого определённого ответа нет до сих пор. Это вопрос о том, как сформировались континенты и океаны. Долгое время шёл спор между сторонниками фиксизма и мобилизма. Первые счи-

тали, что формирование структур происходило путём поднятия и опускания отдельных участков земной коры. И здесь разработано множество весьма полезных теорий, основной из которых является теория геосинклиналий.

Вторые (основоположником теории мобилизма считается австрийский климатолог и геофизик А.Вагенер) не отрицая, вообще говоря, ранее наработанной теоретической базы, полагают, что континенты движутся. Сейчас теория Вагенера уже ни у кого не вызывает возражений.

Суть её мы легко поймём сравнив два рисунка: Рис. 7 и Рис.8.

Исходя из этой теории следует, что когда-то все материки, которые мы видим на нашей планете, представляли собой один материк. Его называют Гондваной. Причём Европа и Азия были представлены отдельными плитами. Известно, что в прошлом они разделялись океаном, остатком срединно-океанического хребта которого являются Уральские горы.

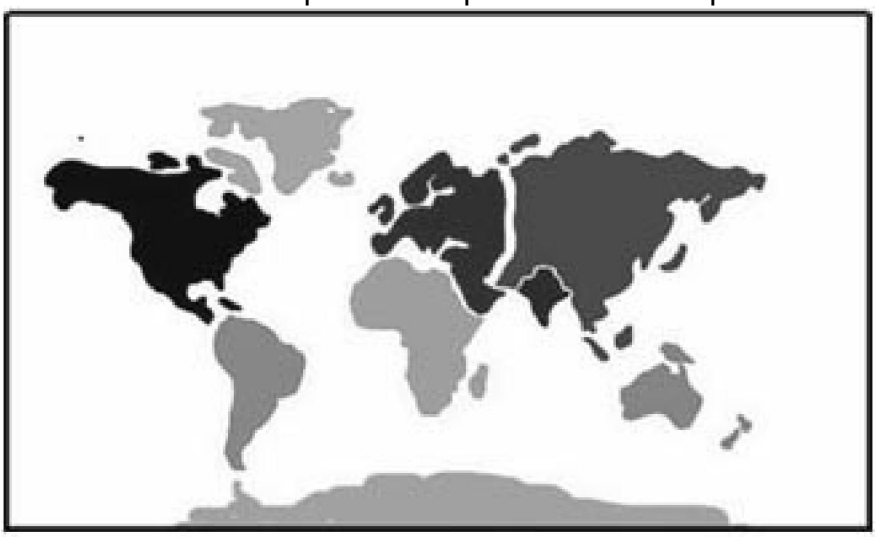


Рис.7

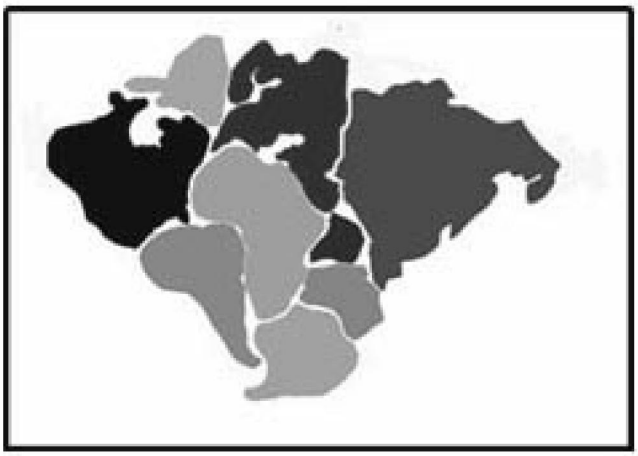


Рис.8

Затем континент Гондвана начал разрушаться на отдельные блоки, которые стали дрейфовать в разные стороны и этот дрейф не закончился до сих пор.

И вот возникает вопрос, каким образом получилось, что с одной стороны планеты образовался огромный материк, а с другой – ещё более огромный океан. Так ведь быть не должно. В процессе гравитационной дифференциации кора должна образовываться равномерно по всей поверхности планеты. Выделяющаяся при этом вода должна покрыть кору равномерным слоем примерно в три километра. При этом условий для возникновения и тем более для развития жизни практически нет. Сочетание суши, океанов и атмосферы для существования жизни на Земле совершенно необходимо.

По всей видимости, произошло какое-то событие катастрофического характера, имеющее, вообще говоря, случайный характер. Пока наука не даёт определённого разъяснения, что это было за событие. Нам же нужно разобраться с этим вопросом, чтобы ответить на наш главный вопрос – одни ли мы во Вселенной.

Некоторые подсказки можно найти в том, что было изложено выше. Первая подсказка – это Луна. Действительно, Луна повёрнута к нам всегда одной стороной. Это говорит о том, что её центр массы не совпадает с геометрическим центром. Её плотность близка плотности коры Земли и состав пород, из которых она сложена, очень близок составу пород Земли. Структура её поверхности имеет также большое отличие, видим ли мы её сторону, обращённую к нам, или обратную сторону. Есть и другие особенности, которые говорят о том, что Луна, быстрее всего, когда-то была частью Земли.

Есть и другая подсказка – это Венера. Венера обращается вокруг Солнца таким образом, что когда, двигаясь по эллипсу, подходит ближе всего к Земле, то обращена она к нам всегда одной стороной.

Не лишено смысла то предположение, что раньше орбита Венеры была более вытянута, да и орбита Земли, возможно, также. Причём вытянута настолько, что орбиты Венеры и Земли пересекались. При этом, вполне возможно, что планеты настолько сблизились, что часть коры Земли была сорвана. Этому могло способствовать и то, что скорость вращения Земли в начальный период её формирования была значительно больше, чем сейчас. Возможно, где-то около 10 часов. В те времена вулканическая деятельность была значительно более интенсивной, поэтому магма была более жидкой. Кроме того, когда приливные силы со стороны Венеры как бы начали приподнимать кору, давление в магме резко упало, при этом начались реакции, которые приводят к интенсивному выделению газов, то есть произошёл как бы взрыв, который и сбросил часть коры.

Что-то в этом роде произошло и на Венере. В связи с этим и у неё появилась некоторая асимметрия.

Кора с Земли под действием собственного притяжения приобрела форму шара и осталась на орбите у Земли.

Что касается Земли, то на том месте, где отделилась кора с частью магмы, образовалась огромная рана. За счёт текучести магмы Земля вос-

становила свою шарообразную форму. Начала восстанавливаться кора, но поскольку основной процесс дифференциации уже прошёл, то кора стала тонкой, и в настоящее время составляет примерно 4 км. Луна унесла часть момента вращения Земли, поэтому она стала вращаться значительно медленнее – примерно за 20 часов. Несколько изменились и орбиты как у Земли, так и у Венеры.

Магма, в процессе своего тектоно-магматического цикла, в одних местах поднимается, в других опускается, пройдя вдоль поверхности планеты тысячи километров. В связи с этим Гондвана, оставшаяся часть коры, раскололась на отдельные части – континенты, которые двигаясь в разные стороны за примерно три миллиарда лет приняли то положение, которое мы видим сейчас.

Кроме этого, есть и ещё один вопрос, который как-то не очень обращал на себя внимание. А именно, соотношение площадей суши и океанов. В самом деле, отношение площади суши и океанов примерно равно 1/3. При этом, отношение плотности воды и коры тоже примерно равно 1/3. По всей видимости этот факт имеет огромное значение. Действительно, глубина океанов примерно равна 4 км. Равнинные области суши приподняты по отношению к уровню воды в океанах примерно метров на сорок. Чтобы это представить нагляднее, положим, что у нас есть стакан, налитый водой, при этом края стакана выступают над водой примерно на миллиметр. Очевидно, что если совсем немножко добавить воды, то она перельётся через край. То же может случиться и в планетарном масштабе.

За время геологической истории Земли вода прибавлялась постоянно. Были кратковременные изменения в изменении уровня океанов, но катастрофического потопа не было. В чём здесь может быть причина такой стабильности. Можно принять за истину то соображения, что когда количество воды в океанах становится больше, общее давление на дно океанов возрастает. Магма при этом вытесняется под континенты и их приподнимает. Причём, если соотношение плотностей воды и коры, и соотношение площадей суши и океанов равно 1/3, то суша поднимется настолько, что компенсирует поднятие воды в океанах. То есть превышение суши над поверхностью океана останется тем же, что было и раньше. А вот глубина океана возрастёт.

Это явление имеет принципиальное значение в вопросе развития жизни на Земле. Действительно, если бы этого не было, то вода уже давно залила бы сушу, и дальше морских организмов процесс развития жизни не пошёл бы. Ни о какой разумной жизни и тем более о цивилизации и речи бы не могло быть. Таким образом, в процессе образования Луны, от Земли должна отделиться именно такая масса, чтобы отношение суши и океанов было именно 1/3. А это уже весьма редкое совпадение, в связи с которым вероятность возникновения цивилизации существенно снижается. В будущем мы попытаемся оценить эту вероятность, а сейчас кратко рассмотрим процесс развития жизни на Земле.

ГЛАВА 8. ЖИЗНЬ

Обратимся снова к Рис.6 и ознакомимся с основными этапами развития Земли. Существуют различные подходы к периодизации истории нашей планеты. Из них основными являются геологический подход и палеонтологический.

Геологический подход делит историю Земли на лунную, нуклеарную и геосинклинальную стадию. Геосинклинальная стадия, в свою очередь, делится на раннегеосинклинальную и геосинклинально-платформенную, в которой важное значение приобретают процессы, связанные с движением платформ, то есть континентов.

Палеонтологический подход делит историю Земли на этап химической эволюции и этап органической эволюции. Этап органической эволюции на криптозойскую надэру, когда развивались одноклеточные организмы, и фанерозойскую надэру, когда развивались многоклеточные организмы, как животные, так и растения. Фанерозойская надэра делится на палеозойскую (древние животные), мезозойскую (средние животные) и кайнозойскую (современные животные) эры.

Эры делятся на периоды. Учитывая, что эта книга не учебник по палеонтологии, мы не будем подробно останавливаться на подробном описании процессов развития древнего животного и растительного мира. Прежде всего обратим внимание на те временные масштабы, в которых происходили процессы развития жизни на Земле.

В конце лунного периода, в процессе вулканической деятельности выделялось большое количество разнообразных химических соединений. Растворяясь в воде они формировали так называемый первичный «бульон», в котором проходили самые разнообразные химические реакции. Интересно, что состав этого «бульона» близок химическому составу живых существ. Возникновению жизни способствовали соответствующие физические условия (давление, температура и т.д.), в результате чего стали возможны реакции полимеризации. Именно в результате этих реакций возникли длинные полимерные молекулы, которые, кроме всего прочего, сами были как бы шаблонами, на основе которых формировались подобные же молекулы. Таким образом возникали процессы репликации. За счёт этого плотность таких молекул в растворе возрастала, в связи с чем возрастала и вероятность возникновения и более сложных и более устойчивых молекул. Таким образом возникали предпосылки для возникновения жизни. Появлением таких молекул заканчивается период химической эволюции. Этот период длился около **миллиарда** лет.

В конце этого периода, в первичном «бульоне» были в наличии все составляющие, необходимые для возникновения первых, весьма примитивных клеток. А именно прототипов ДНК, полипептидов, липопептидов и других соединений, из которых могли создаваться оболочки клеток, белки, ДНК и т.д. И конечно, за **сотни миллионов** лет клетка просто не могла не образоваться. А образовавшись, в течение примерно **трёх миллиардов** лет, клетка развивалась, совершенствовалась и стала иметь такой вид ка-

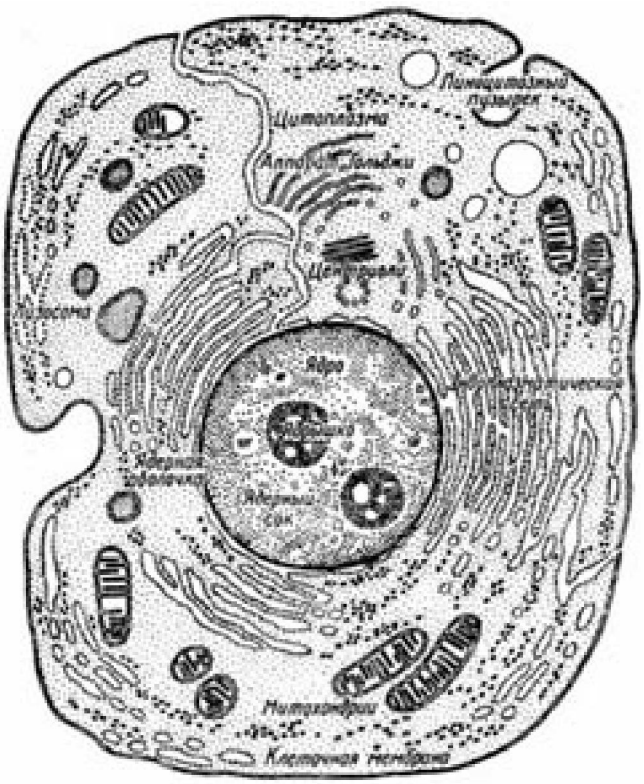


Рис.9

кой мы знаем сейчас.

Посмотрим на клетку (Рис.9). Устроена она конечно не просто. Сразу такое образование, конечно, возникнуть не могло. Такая клетка есть продукт длительного эволюционного развития. Мало того, если приглядеться, то у нас может появиться сомнение в правильности названия того, что мы видим одноклеточный организм. Действительно, в состав клетки входят ядро с ядрышками, рибосомы, митохондрии, лизосомы и прочие органеллы (как их вообще называют). Вполне создаётся впечатление, что перед нами сообщество клеток, объединённых общей оболочкой. Кроме такой, как показана на рисунке, существуют масса разных других, значительно проще клеток – бактерий, вирусов, бактериофагов, плазмидов и т.д.

Есть клетки, которые не имеют ядра, есть такие, которые не имеют клеточной мембраны и т.д.

Но все клетки имеют ДНК. Правда и ДНК бывают разными, например есть подобные ДНК образования, называемые РНК.

Это говорит о том, что в процессе сотен миллионов лет создавались всевозможные варианта молекул живых клеток. Некоторые оказались не очень эффективными и навсегда исчезли. Некоторые оказались полезны для тех или иных функций и заняли своё место в клетках. При этом разные клетки имели разную судьбу, некоторые объединялись, образуя всё более сложные клетки, другие приобретали такие свойства, которые обеспечивали им возможность выживания. Так появились например вирусы. Вирус имеет очень короткую ДНК. То есть он имеет предком клетку, которая появилась на очень раннем этапе клеточной эволюции. По-разному организовывались и процессы в клетках. Одни приобрели способность пользоваться энергией света и так появились одноклеточные водоросли, предки растений, грибы, сине-зелёные водоросли, клетки, усваивающие белковые молекулы, которые сначала потребляли их из окружающей среды, а затем захватывая другие клетки. Существуют даже клетки, питающиеся различными минералами.

Таким образом, ранняя история развития жизни, это бурный процесс случайных проб и ошибок, процесс быстрых мутаций и естественного от-

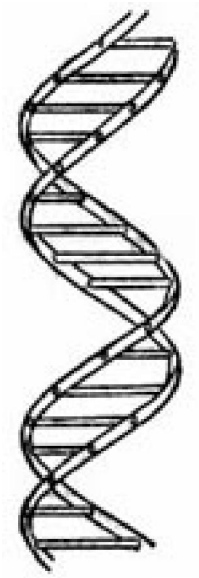


Рис.10

бора в огромной биомассе одноклеточных существ. Ведь и сейчас биомасса одноклеточных организмов больше, чем всех остальных живых существ.

Но главным стержнем существования клеток (как и всего живого) является размножение или, как мы говорили, репликация. Причём, если на раннем этапе зарождения жизни размножение копированием (то есть репликация) было свойством живой материи вообще, то с возникновением простейших клеток это стало свойством главной, но не единственной молекулы клетки – ДНК.

Что же такое ДНК. Она имеет структуру, похожую на верёвочную лестницу, завитую в правую спираль (Рис.10). Она напоминает штопор, но штопор двойной. Азотистые основания четырёх сортов, в последовательности которых заключена генетическая информация, называются нуклеотидами и подобны одному из них – тиминмонофосфату, показанному на Рис.11. Всего их четыре и они обозначаются буквами – А,Т,Г и Ц. Причём, в одной перекладине их два, связанных по принципу комплементарности, или дополнительности: против А должно быть Т, против Г должно быть Ц.

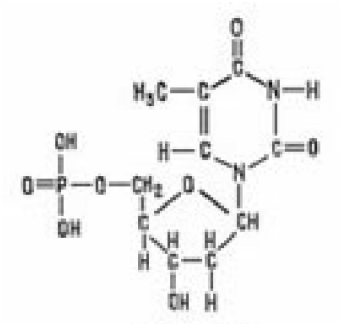


Рис. 11

На фото 15 показана модель участка ДНК, а на фото 16 её фотография, выполненная с помощью электронного микроскопа.

В определённых условиях, параллельные цепи ДНК могут разделяться, и на каждой из них может собираться новая цепь. На фото 16 видно, как на концах ДНК разделяется на две цепи.

Таким образом и осуществляется репликация. Если цепочка короткая, то этот процесс не очень сложен, но если длинная, то существует масса сложных механизмов, с помощью которых осуществляется репликация. Мы не будем углубляться в этот вопрос. Достаточно того, чтобы понять, что зарождение процесса репликации могло происходить и естественным путём. Мало того, если существовали соответствующие условия, то такой процесс должен возникнуть неминуемо. То есть, возникновение жизни есть не вероятностный процесс. Случайность в возникновении жизни состоит в случайности возникновения соответствующих условий.

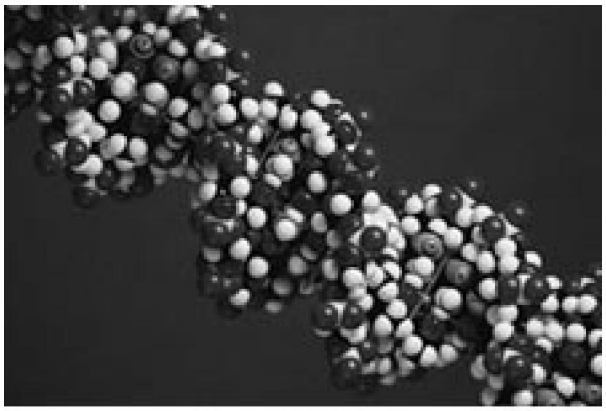


Фото 15

С момента возникновения клеточной жизни до формирования многокле-

точной прошло примерно **<u>три миллиарда лет</u>**. Этому периоду соответствуют Архейская и Протерозойские эры. Как же возникли многоклеточные формы жизни. Прежде всего скажем, что возникновение многоклеточных форм жизни есть естественный и закономерный процесс. Действительно, одноклеточные организмы, размножаясь, как правило остаются там же, где и появились, формируя колонии. При этом условия в центре и наперифериии колонии существенно отличаются. Это не могло не привести к тому, что в процессе приспособления к этим условиям появилась определённая специализация отдельных клеток. А специализация в клеточном сообществе и есть, собственно, возникновение многоклеточных организмов.

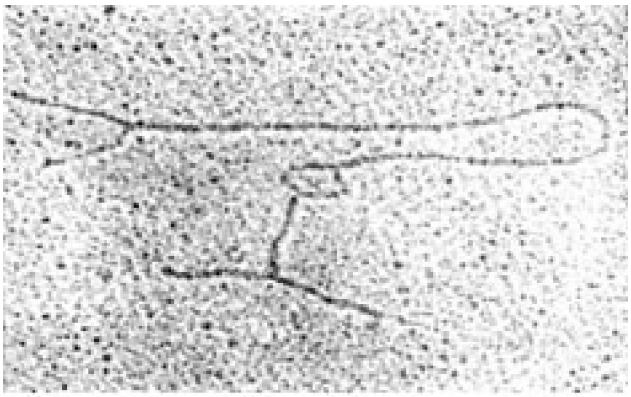


Фото 16

Многоклеточные организмы. В возникновении многоклеточных организмов большую роль сыграли одноклеточные и в том плане, что они способствовали значительному изменению физических факторов на планете. В первую очередь, в преобразовании первичной атмосферы в азотно-кислородную. При этом, решающая роль принадлежит фотосинтезу, который изменил биосферу, так как кислород нёс в себе огромные запасы химической и биохимической энергии. С кислородом связано большинство окислительно-восстановительных процессов, протекающих в природе: образование озонового слоя в атмосфере, развитие биосферы, накопление органогенных пород.

По последним данным, уже в конце архея, кроме бактерий и одноклеточных водорослей, начинают появляться и многоклеточные водоросли, полипы и другие примитивные многоклеточные организмы.

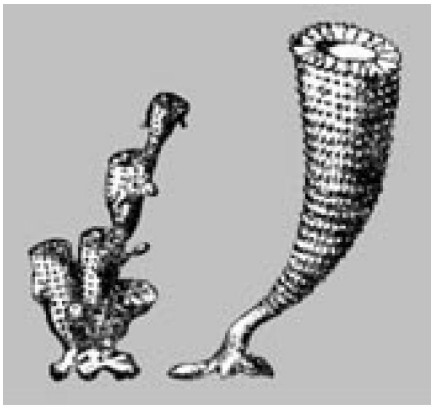


Рис.12

В конце протерозойской эры существовали ещё только водные животные и растения. В морях были распространены медузы, червеобразные, мягкие кораллы. Расцвет же многоклеточных организмов наступает в фанерозое, который делят, как мы говорили, на три эры: палеозойская, мезозойская и кайнозойская, длившиеся вместе в течение примерно **<u>шестисот миллионов лет</u>**. Значительно меньше, кстати, чем время, в течение которого царствовали одноклеточные организмы.

В органическом мире кембрийского периода, начале палеозоя, появляются археоциаты (Рис.12) и древнейшие членистоногие – трилобиты (Рис.13), брахиоподы, строматопороидеи.

В ордовикском и силурийском периодах появляются первые позвоночные – безчелюстные рыбообразные организмы. К концу силура сокращается роль трилобитов, появляются новые роды кораллов, брахиопод, первые настоящие челюстные рыбы.

Конец силура – время выхода на сушу высших растений, прежде всего псилофитов. Распространение наземных растений явилось важным шагом в завоевании суши и животными.

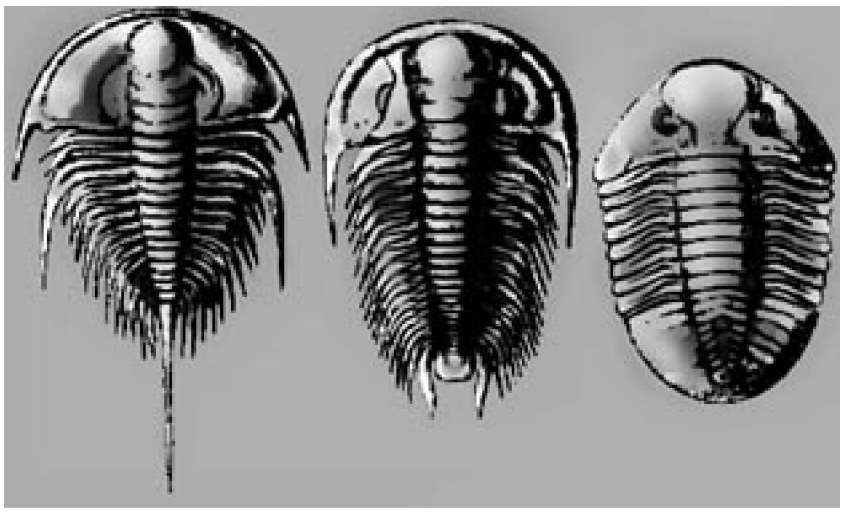


Рис.13

В девоне получили распространение головоногие моллюски аммониты и белемниты (Рис.14), гигантские раки, потомки трилобитов, рыбы (панцирные, двоякодышащие и кистепёрые). Кистепёрые рыбы – предки появившихся в девоне первых земноводных – стегоцифалов.

Довольно широкое распространение в девоне получила наземная растительность. Это прежде всего риниофиты, расцвет которых приходится на средний девон. К концу позднедевонской эпохи риниофитовая флора вымирает, на смену ей приходят папоротникообразные и некоторые представители голосеменных.

Рис.14

До появления человека остаётся около **трёхсот миллионов лет**.

Для флоры карбона наиболее типичны наземные растения, населяющие увлажнённые приморские равнины, болота, мелководные водоёмы. Это плауновые, хвощи, папоротники, голосеменные. Плауновые представлены мощными древовидными формами высотой до 40 метров и диаметром ствола до 2 метров – лепидодендронами и сигилляриями. Примерно такие же размеры имели примитивные голосеменные – кордаиты. В верхнем карбоне появляются хвойные.

Фауна карбона по сравнению с девонской отличалась большим разнообразием: разнообразные иглокожие, мшанки, брахиоподы, которые имели большие размеры и многочисленные иглы на раковинах. Широко распространены головоногие, пластинчатожаберные и брюхоногие мол-

люски.

Появляются и достигают большого разнообразия (свыше 1000 видов) насекомые, в том числе и гигантские, с размахом крыльев до 70 см. Из позвоночных в морях обитали рыбы, особенно акуловые. Амфибии представлены панцирноголовыми (стегоцифалами), похожими на ящериц, змей, крокодилов, длина их составляла около 2 метров. В среднем карбоне появляются первые рептилии, среди которых были хищные, растительноядные и насекомоядные.

Процессы развития растительного и животного мира сопровождались и в значительной мере определялись изменением климата. Изменение климата, в свою очередь, определялось как изменением тектонических процессов, поскольку гравитационная дифференциация подходила к своему завершению, так и движением континентов. В частности, в связи с тем, что Антарктида заняла своё место на южном полюсе, движение океанических течений стало затруднено и климат стал более контрастным.

В связи с широким распространением пустынных ландшафтов в пермском периоде сокращается количество влаголюбивых хвощей, папоротников и плаунов. Их место занимают голосеменные растения: хвойные, цикадовые, гинкговые. Существенные изменения происходят в составе морской и наземной фауны. К концу перми вымирают физулиниды, табуляты, четырёхлучевые кораллы, некоторые головоногие, моллюски, иглокожие, полностью исчезают трилобиты, древние лучепёрые рыбы, отдельные группы кистепёрых и двоякодышащих рыб. Резко сокращается количество хрящевых рыб. Наряду с этим широко распространяются рептилии, причём, если одна их ветвь дала начало предкам мезозойских рептилий, то другая имеет черты сходства с первыми млекопитающими. Вымирание к концу палеозоя большинства видов палеозойских организмов было обусловлено, по-видимому, как общими законами эволюционного развития, так и изменением условий существования. Итак, наступал мезозой. До нашего времени оставалось **двести пятьдесят миллионов лет.**

В органическом мире триаса, первом периоде мезозоя преобладают мезозойские формы, но вместе с тем еще существенную роль играли представители палеозойской фауны и флоры. Из морских позвоночных характерны костистые рыбы, а также двоякодышащие, рептилии – ихтиозавры (Рис.15) и плезиозавры (Рис.16). Позвоночные суши пополняются динозаврами – бронтозаврами (Рис.17),тарбозаврами (Рис.18), трицератопсами (Рис.19), протоцератопсами (Рис.20), стегозаврами (Рис.21), зауролофами (Рис.22), пинакозаврами (Рис.23) и пр. Рептилии осваивают воздушное пространство, в начале юрского периода появляются птеранодоны (Рис.24), сордесы (Рис.25), лонгисквамы (Рис.26). Роль амфибий постепенно сокращается. В конце юрского периода появляются мезозавры (Рис.27), первые птицы, например археоптериксы (Рис.28) и первые млекопитающие, вроде триконодона (Рис.29). Среди растений в юрском периоде господствовали голосеменные. В течение мелового периода существенно изменяется органический мир Земли. Уже в начале раннемеловой эпохи появляются покрытосеменные растения, которые к концу периода полностью вытесняют голосеменные, и флора приобретает облик

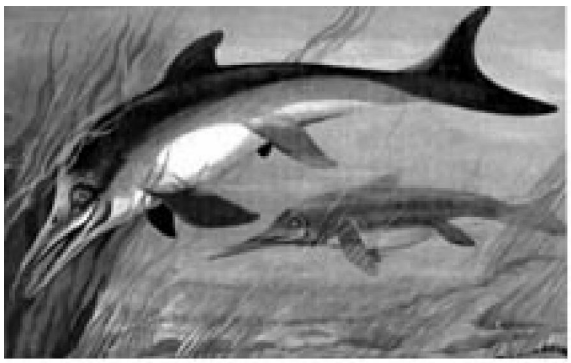


Рис.15

Рис.16

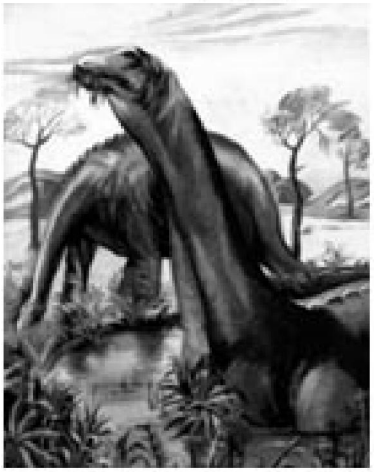


Рис.17

Рис.18

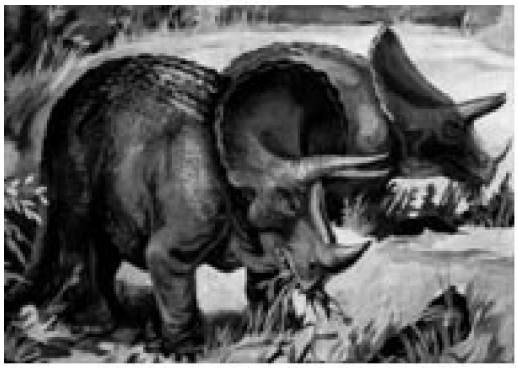


Рис.19

Рис.20

кайнозойской эры, в которой мы и живём. К концу мелового периода вымирают крупные динозавры. Дальнейшее развитие получают птицы, млекопитающие, костистые рыбы.

Часто факт вымирания крупных динозавров облекается некоторой таинственностью. Однако, нужно учитывать, что процесс их вымирания продолжался миллионы лет. Причины же, вообще говоря, не так уж и загадочны. Во-первых, это время, когда на смену голосеменным растениям приходят покрытосеменные. Их листва значительно более жёсткая, чем у более ранних видов растений. Физиология травоядных динозавров не могла приспособиться к новой пище.

Рис.21

Рис.22

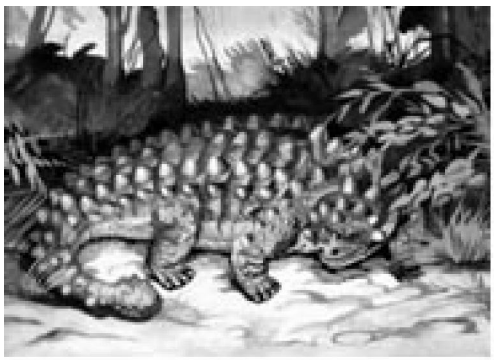


Рис.23

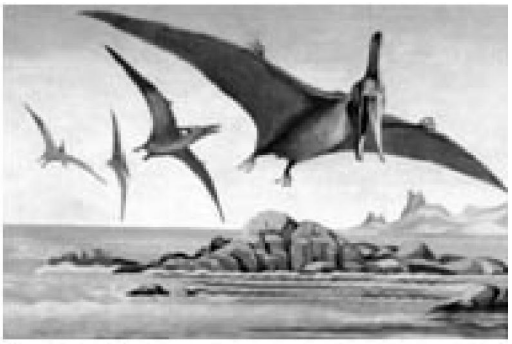


Рис.24

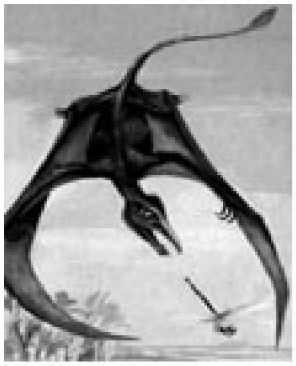


Рис.25

Рис.26

Рис.27

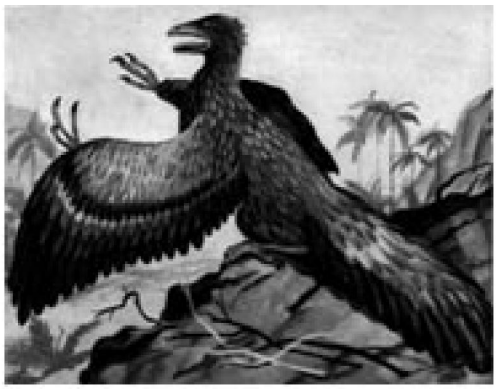


Рис.28

Рис.29

Во-вторых, климат становился более контрастным. При ночном холоде рептилии коченели и становились лёгкой добычей теплокровных животных.

В-третьих, у крупных динозавров и яйца крупные. Спрятать и защитить их, особенно ночью, динозавры не могли, поэтому они поедались опять же теплокровными млекопитающими.

Кроме того, не так уж они и вымерли. И сейчас мы видим их в виде яванского варана, например, который по величине больше коровы, и крокодилов, и гигантских анаконд. Кроме того, разнообразие видов, после исчезновения крупных динозавров, не только не уменьшилось, но даже возросло. Их потомками являются и птицы, и млекопитающие, и мы наконец.

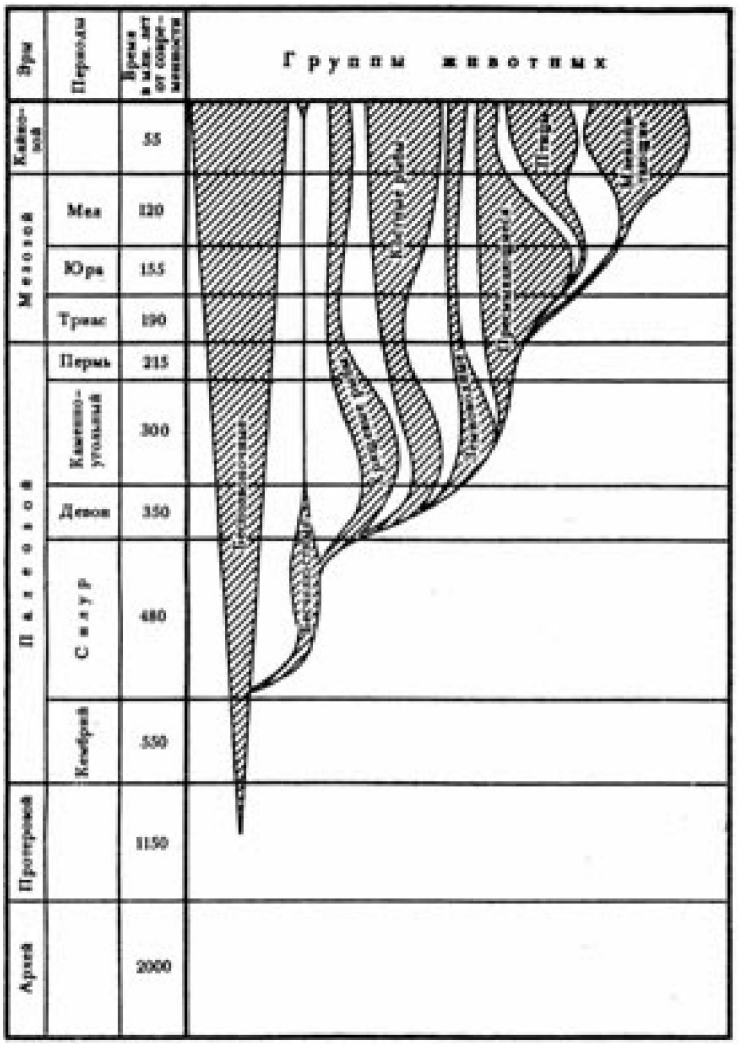


Рис.30

Кайнозойская эра началась около 67 млн. лет тому назад. К этому времени структура земной коры была близка к современной. Обширные территории занимали древние и молодые платформы, геосинклинальный режим сохранился только на отдельных участках Средиземноморского и Тихоокеанского поясов, оформились современные Атлантический, Индийский и Северный Ледовитый океаны. Однако очертания континентов ещё отличались от современных. Евразия и Северная Америка соединялись сушей в районе Берингова пролива, перемычка существовала между Африкой и Южной Америкой. Австралия, Антарктида, а возможно, и Индостан представляли собой единое целое.

Кайнозойская эра подразделяется на палеогеновый (67 – 25 млн. лет), неогеновый (25 – 1 млн. лет) и четвертичный (антропогеновый) периоды. Как уже отмечалось, на границе мезозоя и кайнозоя происходит резкое обновление фауны: вымирают аммониты, белемниты, гигантские рептилии. Наступает расцвет костистых рыб, млекопитающих, птиц. Растительный мир представлен в основном покрытосеменными. На суше господствуют млекопитающие, среди которых выделяются хищные, копытные, хоботные, приматы, а несколько позже грызуны и насекомоядные. Рептилии играют скромную роль и в основном представлены современными формами.

К концу палеогена вымирают древние примитивные хищники и парнокопытные. В неогене появляются древние виды медведей, гиен, носорогов, собак, жираф, человекообразные обезьяны, а к концу неогена в основном все современные животные.

И наконец, антропогеновый (четвертичный) период. Главнейшей особенностью антропогенового периода является появление человека. Вторая особенность антропогена – его небольшая продолжительность и незавершённость. Для этого периода характерно также широкое распространение материковых оледенений, в связи с которыми происходили колебания уровня Мирового океана. Эти изменения приводили к появлению новых видов животных, приспособленных к холодному климату. Таких как мамонты, шерстистые носороги, олени и т.д. Часть из них вымерло при последующем потеплении.

Таким образом, со времени появления жизни на Земле, она развивалась непрерывно. Ни природные катаклизмы, ни внутренние причины её не могли остановить. Постоянно увеличивался объём биомассы, количество видов животных и растений, занимались всё новые экологические ниши, усложнялись взаимоотношения между видами и внутри них, возрастала сложность строения животных и растений. Общий поток жизни (животных) показан на Рис.30.

Предположительно общее число ныне живущих видов растений и животных, по-видимому, достигает не менее 1,5 миллионов. Из них на долю растений приходится около полумиллиона. Виды сравнительно быстро меняются. При изменении условий обитания вида (экологической ниши), вид может приобретать новые видовые признаки, в естественных условиях, буквально за сотни лет. Вот на таком фоне появляется человек.

ГЛАВА 9. ЧЕЛОВЕК

Для возникновения человека – существа, отличающегося от всех других видов животного мира способностью не только к биологическому, но и, главное, к общественному развитию, - нужны были условия среды, менявшиеся в направлении, благоприятном для возникновения и распространения семейства гоминид – наиболее развитых из всех млекопитающих. Такие условия сложились в геологическую эпоху так называемого плейсто-

Рис.31

цена, в тропической зоне Земли – на Индийском субконтиненте и особенно в Африке, южнее Сахары. Так, в Африке около 3 – 2,5 млн. лет назад обитало несколько видов ныне вымерших человекообразных обезьян – *австралопитеков* (Рис.31), передвигавшихся чаще на двух задних конечностях, чем на четырёх, и питавшихся в числе прочего и мелкими животными.

Но здесь же, в Тропической Африке, в ущелье Олдувай, неподалеку от озера Танганьика, найдены были кости некоего человекоподобного существа, названного *презинджантроп* и жившего около 1 750 000 лет назад. Изучение костных остатков показало, что это существо характеризовалось прямой походкой и обладало развитыми передними конечностями, близкими по строению руке современного человека. Более того, в этом же слое земли были обнаружены и каменные изделия из грубо оббитых галек, изготовление которых, безусловно, предполагает целенаправленную трудовую деятельность. Последнее обстоятельство позволило дать виду презинджантропа также название гомо габилис («человек умелый»). Многие учёные допускают, что именно этому существу принадлежит почётное место древнейшего подлинного человека.

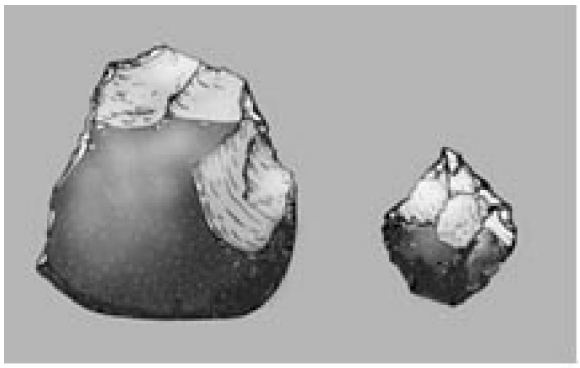


Рис.32

Со времени изготовления первых орудий труда начинается самый ранний период древнекамен-ного века (палеолита) – *нижний палеолит* (Рис.32).

Австралопитеки, как и многое другие древние гоминиды, ещё долгое время жили рядом с древним человеком, но потом вымерли, а точнее были перебиты человеком, как конкуренты в одной и той же экологической нише. При этом, быстрее всего, и съедены. Это получилось потому, что человек имел более развитый мозг, а следовательно, был сообразительней. Поэтому уже у древнего человека были подавлены инстинкты, запрещающие убивать себе подобных, что не могло не сказаться на всей его последующей истории.

Общественная организация, в основном, была такая же, как и у высших приматов вообще – вожак, самки, дети. Взрослые мужские особи сначала изгонялись, затем оставлялись, но были на вторых ролях по отношению к вожаку до тех пор, пока вожак не старел и изгонялся наиболее сильным молодым самцом (а если хотите – мужчиной).

Питался олдувайский человек животными (чаще небольшими): птицей, рыбой, вероятно, наряду с плодами и кореньями. Систематически охотиться на больших животных стали позднее, по мере совершенствова-

ния и самого человека, и его групповой организации, а также прогресса в формах орудий труда и способах их изготовления, но ещё в эпоху нижнего палеолита. Тогда же начинает развиваться сложная система звуковых сигналов, которая дальше стала переходить в речь.

В качестве представителей древних людей более позднего времени были найдены на острове Ява (Индонезия) костные остатки *питекантропа*, или обезьяночеловека. Более интересны для историков находки под Пекином. Здесь около 300 000 лет назад обитали люди, получившие в науке название *синантропов* (букв. «китайский человек»). Правая рука несла нагрузку больше, чем левая. Кострища очагов свидетельствуют об использовании огня (Рис.33).

Рис.33

Синантропы употребляли в пищу дикие плоды и ягоды, н о основную пищу им доставляла охота.

Множество костей, заполняющих их древние убежища и расколотых для извлечения мозга, служат ярким доказательством, что они жили охотой. Из кварца эти древние люди изготовляли рубящие орудия галечного типа и использовали также образующиеся при этом отщепы. Видимо, в общинах древних охотников уже сложились довольно сложные трудовые навыки и традиции. Усовершенствование орудий и приёмов охоты позволило расширить круг возможной добычи. Это были преимущественно олени, но встречаются также кости антилопы, лошади, кабана, бизона, буйвола и даже носорога и слона. Синантропы не гнушались и мясом своего «собрата» – человекообразной обезьяны, а судя по расколотым человеческим костям, им не был чужд и каннибализм.

Есть основания полагать, что и Индия была одним из очагов становления человеческого рода. Во всяком случае, простейшие каменные орудия, относимые археологами к периоду нижнего палеолита, свидетельствуют, что человек проживал во многих районах Индии по крайней мере полмиллиона лет назад.

На Африканском материке древний человек осваивал саванны, размещая свои стойбища у водных источников. На Ближнем Востоке и на Кавказе люди находили укрытие в многочисленных пещерах и под скальными навесами.

Технический опыт и трудовые навыки накапливались и передавались очень медленно, и весь период нижнего палеолита занимает огромный отрезок времени, по продолжительности составляя большую часть истории человечества. Всё же темпы этого очень медленного развития постепенно нарастали, и уже в пределах палеолитической эпохи мы замечаем явст-

венные черты некоторого убыстрения прогресса. Так, палеолитические охотники высоко развили технику двухсторонне обработанных орудий. Эта техника знаменовала уже начало новой исторической эпохи – времени среднего палеолита, или мустье (в пещере Мустье, на юге Франции, были сделаны одни из первых находок этого типа) (Рис.34).

Рис.34

Эпоху мустье можно отнести приблизительно ко времени 60 000 – 30 000 годам до нашей эры.

Охотничьи общины, располагавшие свои стоянки в больших светлых пещерах Палестины, Северного Ирака, Турции, Узбекистана, представляли собой относительно высокопроизводительные коллективы, каждый из которых был крепко спаян и организован на основе каких-то, неизвестных нам тесных внутренних связей. В этом отношении особенно интересны результаты раскопок в пещере Шанидар в Ираке, где были обнаружены скелеты трёх неандертальцев, погибших под обрушившимся сводом пещеры. Один из них оказался принадлежащим однорукому мужчине в возрасте около 50 лет. Детальное изучение показало, что правую руку он потерял ещё в юношеском возрасте и впоследствии, продолжая участвовать в трудовых действиях своего коллектива, постоянно переносил какие-то предметы в зубах, отчего они сильно стёрлись. Охотничье хозяйство, таким образом, достигло уже уровня, позволяющего прокормить неполноценного члена коллектива, а если правильно восстановлена история этой жизни, она свидетельствует о сплочённости и чувстве товарищества, царивших в коллективе.

Между разными группами могли происходить как обмен производственными навыками, так и столкновения; у одного из погребённых в палестинской пещере Мугарет эс-Схул на бедренной кости сохранились следы раны, нанесённой деревянным копьём.

Есть основания полагать, что отдельные охотничьи общины, связанные, очевидно, родством, объединялись (вероятно, также по принципу родства) в более крупные сообщества, условно называемые «предплеменами». Отдельное «предплемя» занимало пространство в 50 – 200 км; такова, надо полагать, была охотничья территория, необходимая для поддержания существования и воспроизводства всего сообщества.

Одним из показателей повысившегося уровня неандертальского общества служит появление погребений. На террасе перед пещерой Мугарет эс-Схул было обнаружено десять погребений неандертальцев; тела захоронены в скорченной позе и, видимо, в специально вырытых могильных

ямах. В Узбекистане погребение мальчика в пещере Тешик-Таш было обложено рогами горного козла, то есть того самого животного, которое в основном и добывалось местными охотниками. Перед нами явное свидетельство зарождения погребального обряда и, возможно, также зачатков тотемистических представлений о животных-предках, подателях охотничьей добычи, которым поэтому подобает почитание. Во всяком случае, человек уже начал размышлять о жизни и смерти.

Заключительный период в истории охотников древнекаменного века, так называемый *верхний палеолит*, относится приблизительно к 35 000 – 10 000 годах до нашей эры. В этот период господствует уже человек современного типа – гомо сапиенс.

Человек был первым и остаётся пока единственным на нашей планете живым существом, способным к труду и к производству орудий труда, а поэтому и к общественному развитию. Но с возникновением производства ещё не прекратилось действие фактора биологической изменчивости: от Гомо габилис нижнего палеолита до Гомо сапиенс верхнего палеолита типы человека морфологически менялись настолько сильно, что с биологической точки зрения их приходится считать различными видами, хотя, возможно, и развивавшимися последовательно друг из друга. Изменения были вызваны генетическими мутациями, закреплёнными в ходе приспособления к условиям внешней среды. Но эти изменения сопровождались и все усиливавшимся влиянием на процесс формирования человека как самого труда, так и вызванного им процесса общественного развития, которое делало постепенно биологические механизмы приспособления к меняющейся среде всё менее необходимыми.

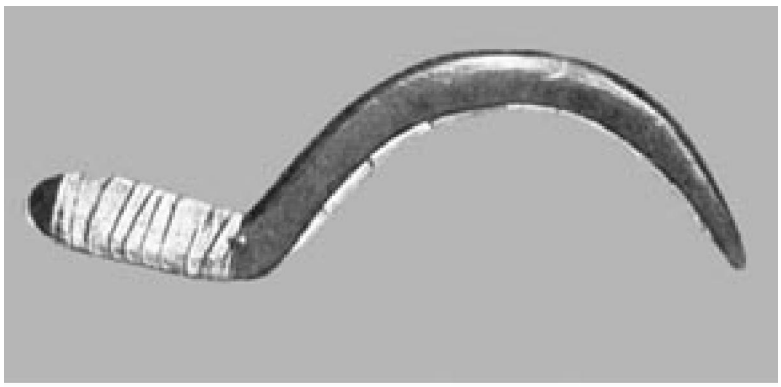


Рис.35

Последним, биологически уже мало значительным, а в общественном отношении практически безразличным генетическим изменением морфологии человека, было возникновение в эпоху верхнего палеолита больших рас внутри одного вида Гомо-сапиенс, после чего сколько-нибудь существенных изменений в анатомии и физиологии человека не происходило. Общественное развитие человека полностью вытеснило биологическое.

С началом перехода к новому периоду истории – эпохе среднекаменного века (*мезолита*), которая характеризуется значительным усовершенствованием каменных орудий труда, изготовляемых путём скола и ретуши (Рис.35), и датируется временем приблизительно 10 000 – 8000 годами до нашей эры, мы наблюдаем зарождение новых способов добывания пищи – земледелия и скотоводства.

В это время начинают строиться города. Один из самых древних городов считается Иерихон. Открытие укреплённого селения на рубеже между мезолитом и неолитом явилась для археологов большой неожиданностью. До тех пор предполагалось, что стычки между столь первобытными племенами были не более чем случайными драками из-за охотничьих угодий или из-за женщин, и это подтверждали и этнографические наблюдения над наиболее архаичными племенами Земли. Но, как видно, в Палестине восьмого – седьмого тысячелетий до нашей эры условия жизни настолько были тревожными, что жителям приходилось тратить очень много времени и сил на сооружение мощных укреплений (Фото 17 - культовая башня).

Фото 17

Это говорит о многом. Уже проходили вполне организованные войны. Начали появляться армии и профессиональные воины. Началось социальное расслоение, разделение труда, формирование технологий и т.д. Можно вполне сказать, что с эпохой неолита связано начало формирование древних цивилизаций.

Оговоримся, как обычно, что в данном случае эта книга не является учебником истории. Но коль скоро мы пытаемся выяснить вопрос о возможности существования цивилизаций во Вселенной, то хотя бы на примере собственной цивилизации мы должны определиться с тем, что же такое есть цивилизация вообще, имея в виду определение цивилизации, приведенное в первой главе.

ГЛАВА 10. ЦИВИЛИЗАЦИЯ

Итак, если иметь в виду определение академика В.С.Троицкого, приведенного в первой главе, то цивилизация это: во-первых, общность разумных существ; во-вторых, обмен информацией; в-третьих, обмен энергией; в-четвёртых, обмен массой. И всё это, конечно, чтобы поддерживать свою жизнь и прогрессивное развитие.

Это определение подходит уже к людям верхнего палеолита. Действительно, они уже владели языком, а следовательно, понятиями и разумом. Жили они в рамках сообществ. Пользовались словами для обмена информацией, использовали огонь в качестве энергии и всё, что добывали в природе в качестве массы. Однако, я думаю (и уверен, что вы, дорогой

читатель, со мной согласитесь), что при палеолите цивилизации ещё не было.

Конечно, развитие человеческого общества происходило постепенно, путём роста количественных характеристик, которые как-то незаметно привели к качественному переходу. Поэтому провести строгую границу, отделяющую цивилизацию от первобытного общества, вряд ли возможно. История обычно начинает своё повествование со времён возникновения первых древних цивилизаций Египта, Шумера, Элама, Индии и Китая. Проявлением их были: строительство укреплённых городов, храмов, возникновение сложно устроенных государств, социальное расслоение, разделение труда, появление первой письменности (прежде всего – иероглифической). Как мы упоминали, первым городом на земле считается Иерихон, возникший не ранее восьмого тысячелетия до нашей эры.

Идея передачи мыслей с помощью рисунков и условных значков приходила в голову независимо друг от друга и в самое разное время людям многих неолитических племён. Однако, казалось, не было возможности передать этим способом стройное изложение мыслей так же систематично, как она передаётся звуками речи, образующими слова и грамматические показатели языка. Отдельные значки или картинки долго ещё, вероятно, изобретались произвольно, от случая к случаю. Но даже, когда для передачи понятий и стало складываться нечто вроде постоянной системы знаковых обозначений, это не было ещё настоящей письменностью, то есть системы передачи связной звучащей речи.

Тем не менее, вхождение в обиход идеи отчуждения мыслей от её носителя – человека, и фиксации её на каких-либо материальных носителях уже говорит о том, что наступает эпоха цивилизации.

На Фото 18 показаны древнейшие шумерские письменные документы, датируемые около 3000 – 2800 годами до наше эры.

Фото 18

Исходя из этого, мы вряд ли сильно ошибёмся, если будем полагать, что человеческая цивилизация появилась с шестого тысячелетия до нашей эры или примерно восемь тысяч лет назад.

С того времени утекло много времени. Менялись царства. На смену цивилизации Шумера пришла цивилизация Вавилона, за ним – Ассирия, дальше Персия. Древние царства Египта сменились средним, затем новым. Сменялись династии в Китае и т.д. Затем греческая цивилизация, за ним цивилизация древнего Рима, средневековье и, наконец, наше время. Различия между всеми этими цивилизациями конечно большие, но не принципиальные. Развивались прежде всего технологии. Они вызывали

всё более развитую специализацию и разделение труда. В связи с этим усложнялась экономика, а за ней и общественные отношения. Совершенствовалась письменность. На смену простому использованию огня приходят печи, затем паровые машины, двигатели внутреннего сгорания, а в последнее время начали использовать и энергию атома. От простейших приспособлений, перешли к механизмам, затем к машинам, а в последнее время и к автоматам, развившихся до уровня роботов и робототехнических систем. В межгосударственных отношениях от ничем не прикрытого разбоя, насилия и грабежа перешли к более изощрённым методам. Оружие от заострённой палки развили до такой мощи, что стало возможным вообще уничтожить всё живое на Земле. Всё это мы называем **прогрессом нашей цивилизации**.

И за всё это время практически не изменился человек, основа основ цивилизации. Ранее мы говорили, что отличие человека от любого другого животного состоит в том, что он обладает разумом. Это конечно правильно, но не полно. Человек состоит из трёх составляющих:

- тело, то есть животная составляющая;
- разум, то есть способность мыслить и логически рассуждать;
- душа, то есть та тонкая составляющая человеческой сущности, которая связывает нас с Богом.

Жизнь человека и состоит в постоянной борьбе этих трёх составляющих. Тело требует еды, продолжения рода и приятных условий пребывания. Тело требует экономии энергии. Поэтому жадность, зависть, лень, чревоугодие, сексуальное вожделение присущи каждому человеку, независимо мужчина это или женщина.

Разум помогает выработать такое поведение, которое позволяло бы удовлетворить эти потребности наиболее эффективно в конкретных условиях природных обстоятельств, социальных условий и конкретной жизненной ситуации. Обобщённый опыт людей позволяет выработать некоторую систему юридических, моральных и этических норм, облегчающих выбор правильного поведения, и упорядочивающих жизнь общества. Но при всяком удобном случае человек может на них вообще наплевать.

И только душа человека направлена на подсознательный выбор между добром и злом и помогает выбрать добро. Но нередко и она может ошибаться, потому что в конкретной ситуации грань между добром и злом очень зыбка и едва уловима.

Именно поэтому, соотношение добрых людей и злых, законопослушных и преступников с древних времён практически не меняется.

А когда происходят общественные катаклизмы, войны, революции, то злоба, ненависть, жестокость, вся животная сущность человека расцветает буйным цветом. Вот как это звучит в Библии, когда Иисус Навин взял город Иерихон – «20. И предал заклятию всё, что в городе, и мужей и жён, и молодых и старых, и волов, и овец, и ослов, все истребил мечём.» И так Иисус Навин и народ его поступал в каждом случае, когда завоёвывал очередной город.

Конечно, факт завоевания Иерихона историками не подтверждается. Он был разрушен более чем за тысячу лет до появления семитов в Пале-

стине. Это легенда. Да и семиты расселялись в слабо заселённой к тому времени Палестине довольно мирно, смешиваясь и ассимилируясь, создавая еврейский народ. Но то, что в войнах того времени было обычным «предавать заклятию всё дышащее», сомнения не вызывает. О том свидетельствует не только Библия, но и «Иллиада», хеттские и урартские анналы и др.

В случае взятия города, пленных поголовно убивали, включая и детей. Что касается женщин, то они поголовно подвергались бы насилию, если бы этому не противостояла готовность большинства из них заранее примириться со своей участью как естественной и неизбежной. Даже сами пленные женщины скорее винили в своей участи неблагосклонность богов и вызванное ею невезение, чем победителей: женщины знали, что их мужья в случае победы делали и сделали бы и теперь то же самое.

Если все мужчины в мирное время на праздничных жертвоприношениях выполняли роль мясников, а во время войн (которые начались уже вестись ежегодно: постепенно выработалась даже традиция воевать в определённый месяц года) принимали после боя участие в умерщвлении пленных, не исключая и детей, то понятно, что кровопролитие, как таковое, не считалось безнравственным. Зачастую, что позволялось, так это сохранить жизнь женщинам «не познавшим ложе мужа своего».

Шли века и тысячелетия, но злоба человека практически не уменьшалась. Всё также происходило и при взятии Трои, и при взятии крестоносцами Иерусалима. Только в девятнадцатом и двадцатом веках появились некие правила войны, которые кровожадность завоевателей умеряли. Поголовно всех убивать не стали. Но вообще на убийства, даже не на поле битвы, не особенно обращают внимания. Подумаешь, бросили атомную бомбу на Хиросиму и Нагасаки. И что из того, что там практически все мирные жители и преимущественно женщины, дети и старики (взрослые мужчины были в основном в армии).

Вот армия древних Шумер в бою (Рис.36). Замените колесницы танками. Оденьте пехоту в современную форму, добавьте артиллерию, самолёты и вот вам лицо нашей цивилизации в самом своём зверином виде.

И странно было бы слышать, что те времена прошли. Нет, они не прошли, и нет оснований надеяться на то, что они вообще когда-либо пройдут. Только-только мы избавились от кошмара чеченской войны. И совсем недавно были и афганская война, и война во Вьетнаме и, наконец, вторая мировая война, с её концлагерями, поголовным уничтожением евреев, цыган, массированными бомбардировками городов, включая и атомную.

Так что тезис о том, что мораль человека за его историю серьёзно изменилась, весьма сомнителен. А тот факт, что наука и техника, которые считаются признаками развитой цивилизации, достигли таких потрясающих успехов ещё не говорит о том, что в основах человеческого бытия произошли серьёзные изменения.

Мало того, события последних десятилетий порождают вполне определённые опасения, что достижения в науке и технике начали опасно опережать нравственное развитие человека. Этому масса примеров.

Уважаемый читатель может их привести и сам. По крайней мере, всем известны и угроза термоядерной войны, и разнообразные техногенные катастрофы, и признаки опасного уровня загрязнения окружающей среды, и рост политического, этнического и религиозного экстремизма, доходящего до терроризма.

Рис.36

Пугающе быстро растёт уровень организованной преступности, приобретающей уже глобальный характер и проникающей практически во все сферы человеческой деятельности, в том числе и в правительственные структуры.

При этом, как террористы, так и преступники получают доступ к всё более мощным средствам уничтожения человека. Думаю, что не так уж много пройдёт времени, когда в их распоряжении окажутся и средства массового уничтожения, в том числе и атомные заряды. По крайней мере, такая организация религиозных экстремистов, как Аум-Сенрикё, средство массового уничтожения, химическое отравляющее вещество зарин, уже получила.

Так что, благо ли достижения науки и техники для человека, или беда, это ещё большой вопрос.

Вот теперь, некоторое представление о том, что такое есть цивилизация, мы получили. Далее мы попытаемся как-то оценить её перспективы.

ГЛАВА 11. ЗАГЛЯНЕМ В БУДУЩЕЕ

Итак, что же нас ждёт впереди. Начнём с масштабов самых больших. Прежде всего с масштаба Вселенной. Говорят, что сейчас Вселенная расширяется. Действительно, судя по красному смещению, самые дальние объекты, которые мы можем наблюдать, улетают от нас со скоростью, близкой к скорости света. Однако свет от них доходит до нас примерно за 15 миллиардов лет. То есть, мы их видим в состоянии, которое они имели 15 миллиардов лет назад. В каком они состоянии находятся сейчас, мы не знаем. Возможно, квазары уже стали нормальными галактиками как и наша и уже не улетают от нас, а наоборот, приближаются к нам.

В зависимости от средней плотности вещества Вселенной могут быть (если говорить несколько упрощённо) две модели Вселенной. Если плотность больше некоторой величины, то Вселенная, достигнув своего максимального размера, начнёт уменьшаться. Красное смещение сменится фиолетовым и через несколько десятков миллиардов лет Вселенная сойдётся в точку. Снова произойдёт Большой взрыв и начнёт возникать новая Вселенная.

Если средняя плотность меньше некоторой величины, то Вселенная будет расширяться вечно. При этом, постепенно выгорит весь (или почти весь) водород в звёздах. Звёзды погаснут. Развалятся галактики. Вселенная умрёт и рассеется в бесконечном пространстве.

Точно среднюю плотность вещества во Вселенной учёные пока не знают. Но так, или иначе, но вечного не бывает ничего. Можно вполне уверенно говорить, что через три, четыре, а может пять десятков миллиардов лет **нашей** Вселенной больше не будет.

Более близкий предел нашему существованию определяется нашим Солнцем. Здесь существуют расчёты более точные. Сейчас, просуществовав 7 миллиардов лет, наше Солнце находится примерно в середине своей жизни. Примерно через 7 миллиардов лет водород выгорит и наше Солнце закончит своё существование, взорвавшись новой звездой, и превратиться в белого карлика – железную звезду. Так как это показано на Фото 7. С Земли это будет наблюдаться так. В какой то момент Солнце начнёт увеличиваться в размерах, занимая всё больше места на небе. При этом светимость его сильно увеличится. На Земле станет совершенно нестерпимо жарко. Затем, всё более увеличиваясь, Солнце начнёт краснеть. Затем огромный красный шар, всё более темнея, достигнет Земли. Затем всё небо станет тёмно-красным, а со временем и совсем потемнеет. На нём снова появятся звёзды и ещё одна яркая звезда – то, что осталось от Солнца. Поскольку масса Солнца уменьшиться, то изменятся орбиты планет, в том числе и Земли. На земле наступит жуткий холод. Всё.

Но это в том случае, если Земля доживёт до того времени. А учёные в этом сомневаются. За историю Земли процессами дифференциации охвачено 64% планетного вещества. Дальнейшее развитие этих процессов приведёт к потере Землёй её внутренней активности за счёт расходования

вещества мантии. Земная кора и ядро сомкнутся на глубине 2100 км, при этом ядро будет занимать 54,5% планеты, внешняя оболочка 45,5%, плотность составит 6,8 г/см^3, площадь Земли сократится на 72 млн. км^2, а её радиус на 470 км. Такие параметры Земля будет иметь через 1 миллиард лет. Прекращение внутренней активности Земли приведёт к постепенному исчезновению гидросферы, объём которой постоянно пополнялся в результате процессов вулканизма. С исчезновением в космическом пространстве гидросферы прекратится и существование биосферы. Атмосфера постепенно станет углекислой, поскольку количество кислорода не будет пополняться и давление её существенно упадёт. Упадёт и средняя температура на поверхности Земли градусов на сто. Мощные напряжения, которые возникнут на границе ядра и земной коры, приведут к разрыву сплошности планеты, и она перестанет существовать.

Но это будет через миллиард лет. Просуществует ли человек так долго. Очень сомнительно. Прежде всего, мы понимаем, что цивилизация немыслима без потребления природных ресурсов планеты. Сейчас это потребление достигло колоссальных размеров. Насколько нам ещё хватит этих ресурсов? Разные учёные дают разные оценки. Но большинство считают, что основные источники не возобновляемых ресурсов (нефть, газ, железная руда и т.д.) будут исчерпаны уже через несколько десятилетий при нынешнем потреблении. Возможно, они ошибаются. Возможно, человечество выработает некие механизмы строжайшей экономии, вторичной переработки отходов и т.д. Тем не менее больше, чем на двести, триста, ну пускай пятьсот лет ресурсов не хватит. Мало того, цивилизация должна потреблять всё больше ресурсов и энергии, иначе она начнёт вырождаться и, в конечном счёте, погибнет. По крайней мере в течение последних двух столетий технологической эры, потребление энергии человечеством возрастало на 3 – 5% ежегодно, что означает удвоение энергии каждые 15 – 20 лет. Таким образом, все земные запасы топлива, не исключая и атомного, будут исчерпаны в течение ближайшей сотни лет. Осуществление управляемых термоядерных реакций могло бы обеспечить дальнейшее развитие нашей энергетики по крайней мере на ближайшие столетия, пока она не достигнет геофизического предела, оказавшись сравнимой с потоком солнечной энергии, непрерывно падающей на Землю, и угрожая катастрофически изменить весь земной климат.

Есть некоторые мечтатели и фантазёры, которые предрекают нам перспективу переселения в космос. Но думаю Вас, дорогой читатель, вряд ли прельщает перспектива жизни в металлических ящиках с искусственным климатом, искусственной едой и вообще в искусственной жизни. Тем более, что строительство космических городов для всего человечества окончательно добьет нашу бедную планету.

Так что если оценить время развития человеческой цивилизации, плюс время её деградации до уровня, когда она уже потеряет право гордо называться цивилизацией, то больше чем две – три тысячи лет дать очень трудно. Но это очень оптимистический вариант.

Гораздо более вероятен пессимистический. Действительно, как мы упоминали ранее, мораль человеческая за всю его историю практически не

изменилась. С другой стороны, научный и технический прогресс делает всё более доступным средства массового уничтожения как террористическим, так и преступным группировкам. Пятьдесят лет назад ядерные технологии были доступны только двум сверхдержавам – СССР и США. Только они создали ядерное оружие. Сейчас этих держав официально пять, не официально семь - Россия, США, Великобритания, Франция, Китай, Пакистан и Индия. Готовы войти в ядерный клуб при желании Южная Африка, Бразилия, Япония, Германия, Украина и далее везде. Мы находимся на пороге возможности приобретения (при наличии соответствующих денег) ядерного оружия любым сообществом, в том числе и преступным.

Но прогресс в создании средств уничтожения не ограничивается ядерным. Сейчас мы находимся на пороге открытия еще более мощных источников энергии. В разных лабораториях мира ведутся исследовательские работы, о которых широкая общественность практически ничего не знает. В частности, в направлении так называемых микролептонных технологий. Новые технологии позволят создавать некие технические устройства невероятно огромной разрушительной силы и размерами, скажем, с пачку сигарет, и технологически отработанными настолько, что сделать такое устройство сможет любой умелец из автомастерской. И обязательно найдётся такой человек, который из-за того, что ему изменила любимая девушка захочет так покончить с собой, чтобы содрогнулся весь земной шар.

Не хотелось бы верить в это, но и отказаться от той мысли, что конфликт между моральным несовершенством человека и его научной и технологической мощью может привести к гибели цивилизации, и скорее всего приведёт, просто невозможно. И будет это не позже, чем в ближайшие несколько сотен лет.

Что же будет дальше. По оптимистическому варианту, человечество, лишённое ресурсов, будет медленно деградировать, терять ранее освоенные знания и технологии и постепенно, в течение нескольких тысячелетий возвращаться в палеолит.

По пессимистическому варианту, нас ждёт нарастающая последовательность социальных, национальных и прочих конфликтов с использованием всё более мощных средств разрушения, в результате которых существующий климат из данного устойчивого равновесия перейдёт в другой режим устойчивого равновесия, при котором жизнь вообще невозможна.

Например, массовое использование оружия типа ядерного приведёт к большой задымлённости и запылённости атмосферы. За счёт этого повысится отражательная способность атмосферы и меньше света будет доходить до Земли. Наступит так называемая ядерная зима. Температура на планете упадёт настолько, что снежный покров дойдёт по крайней мере до субтропиков. Когда пыль и дым осядут, снежный покров увеличит отражательную способность поверхности Земли (так называемое альбедо), поэтому температура уже больше не увеличится. Зона снежного покрова, а затем и обледенения, распространится на всю планету, океаны замёрзнут. Средняя температура упадёт до минус пятидесяти градусов на экваторе и до ста на полюсах. Всё живое погибнет. История прекратит свой бег.

Возникает вопрос, а сможет ли жизнь и цивилизация возродиться вновь.

Нет! Конечно, нет. Для возникновения жизни нужны условия архея и миллиарды лет. Ни того, ни другого на Земле уже не будет. Что касается цивилизации, то ресурсы на Земле будут настолько истощены, что кроме как на каменные рубила будущему человеку рассчитывать будет больше не на что.

Иногда можно слышать о том, что возможно ранее на Земле существовали высокоразвитые цивилизации. Нет, не существовали. Археологами Земля уже так перекопана, что останки инженерной деятельности цивилизации, такие как дамбы, мосты, каналы, тоннели, аэродромы и города, конечно, были бы обнаружены. А главное, цивилизация никак бы не могла не стать не технологической, а иначе она и не цивилизация. А поэтому нам уже ничего бы не осталось, ни угля, ни нефти, ни газа, ни урана, ничего.

Для кого-то эти выводы покажутся слишком мрачными, для кого то может и не очень. Кто-то со мной не согласится. Ну что ж, думайте сами, решайте сами. А я больше двух тысяч лет существования нашей цивилизации дать никак не могу. А потому и делаю вывод, что время существования цивилизации может составлять не более **десяти тысяч лет**.

ГЛАВА 12. ТАК ОДНИ ЛИ МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ?

Итак, дорогой читатель, мы кратко, кое-как, «галопом по Европам», просмотрели всё мироздание, все процессы от Большого взрыва до гибели Вселенной и от ядра водорода до цивилизации. Теперь у нас есть возможность просчитать вероятности тех событий, которые обеспечили возможность возникновения нашей цивилизации, а значит и цивилизации вообще. А следовательно, и оценить, одни ли мы во Вселенной.

Итак, галактики и звёзды развиваются естественно и закономерно, здесь законы вероятности использовать смысла нет. Первое событие, которое сделало возможным возникновение цивилизации, это столкновение белого карлика и нейтронной звезды. А прежде всего, белый карлик должен попасть в поле притяжения пары звёзд: Солнца и его спутницы – нейтронной звезды.

Расстояние от Солнца, на котором белый карлик должен был пройти мимо него, должно быть примерно равно расстоянию от Солнца до орбиты средней массы планет, то есть примерно 200 миллионов километров. Таким образом, белый карлик, случайным образом должен был попасть в площадь, равную $\pi \cdot R^2$, где $R = 200 \cdot 10^6$ км, что равно $1{,}2 \cdot 10^{17}$км^2.

С какого же расстояния белый карлик должен попасть в эту цель.

Для этого оценим среднее расстояние между звёздами на периферии галактики.

Как мы упоминали в главе четвёртой, в окрестности Солнца, радиусом 50 световых лет, примерно 1000 звёзд, со средним расстоянием между ними около 5 световых лет. Учитываем, что примерно 70% из них типа

Солнца. Из них не более 30% парные и, по крайней мере, не более 10% из парных включают нейтронную звезду, находящуюся на подходящем расстоянии от основной звезды. Тогда в объёме с радиусом в 50 св. лет будет не более 20 звёзд, у которых может образоваться планетная система.

Определим среднее расстояние между такими звёздами. Для этого определим объём сферы с радиусом в 50 св. лет. Он равен $4/3 \cdot \pi \cdot 50^3$, или примерно 500 000 св.лет^3. Средний объём на каждую подходящую звезду составит 500 000/20 = 25000 св.лет^3. Определим радиус сферы такого объёма. Он будет равен корню кубическому из этой цифры, поделённой на четыре, или примерно и округлённо двадцать световых лет.

Положим, что исходная звезда – белый карлик находится между подходящими звёздами, то есть на расстоянии от каждой из них в 20 св.лет. Направление его движения случайно. Подсчитаем вероятность того, что с расстояния в 20 св.лет белый карлик попадёт в область подходящей звезды. Для этого нужно площадь сферы с радиусом в 20 св.лет разделить на площадь около подходящей звезды, которую мы уже определили – $1{,}2 \cdot 10^{17}$ км^2. Формулу определения площади сферы мы знаем. Подсчитав по этой формуле и переведя в километры мы получим, что площадь сферы будет равна $5 \cdot 10^{28}$ км^2. Тогда вероятность такого события составит примерно $10^{17}/ 10^{29}$, или 10^{-12}.

Теперь подсчитаем, сколько времени нужно, чтобы белый карлик долетел до подходящей звезды. Белый карлик должен лететь со скоростью не больше третьей космической, иначе он только изменит траекторию и покинет подходящую звезду. Для парной звезды это будет скорость порядка 20 км/с. 20 св. лет составит примерно $2 \cdot 10^{14}$ км. Тогда время составит 10^{13} сек. В году примерно 30 миллионов секунд. Тогда это составит триста тысяч лет.

Как мы упоминали в нашей Галактике число звёзд примерно равно 10^{10}. Из них основная масса, не меньше 80% находится в центральной части Галактики, где по ряду причин жизнь невозможна. То есть мы можем рассматривать $2 \cdot 10^9$ звёзд. Тогда нужно полученную нами вероятность 10^{-12} умножить на это число звёзд.

Из этого мы получим, что в течение примерно трёхсот тысяч лет, описываемое нами событие может произойти в нашей Галактике с вероятностью $2 \cdot 10^{-3}$. Примем, что появление планетных систем возможно тогда, когда количество белых карликов достигнет числа, примерно равного числу звёзд типа Солнца. А это может произойти, как мы рассматривали выше, не раньше чем пять миллиардов лет до рассматриваемого нами события.

То есть число таких событий мы можем оценить разделив пять миллиардов лет на триста тысяч. Это число будет равно примерно 10^4. Умножим полученную нами вероятность $2 \cdot 10^{-3}$ на 10^4, это будет равно 20. Учтём также, что белый карлик, попав в сферу действия пары звезды и её спутника нейтронной звезды, может и не привести к образованию планетной системы, или привести к такой планетной системе, в которой планета, подобная Земле, образоваться не может.

Например, белый карлик может столкнуться с основной звездой, или

орбиты звёзд перестроятся таким образом, что столкновения не возникнет и т.д. Поэтому можно вполне определённо утверждать, что планетные системы, подобные нашей могут за всю историю Галактики исчисляться единицами.

Далее, положим, планетная система образовалась. Это ещё не значит, что там образуется жизнь. Во-первых, планета претендующая на то, что на ней образуется жизнь, должна быть на определённом расстоянии от Солнца. Если она будет слишком близко и температура на ней поднимется больше ста градусов, или наоборот далеко, и температура будет меньше нуля, то биологическая (а другой и невозможно, как мы показали) жизнь не возникнет. Положим, что вероятность того, что планета окажется на нужном расстоянии равна 10^{-1}.

Во-вторых, ось вращения планеты не должна быть сильно наклонена, иначе полгода будет день, и поверхность планеты будет раскаляться, а потом полгода ночь и поверхность будет сильно остывать. В этом случае жизнь также не возникнет. Кроме того, скорость вращения планеты должна быть по тем же причинам достаточно большой. Положим, что эта вероятность может быть также оценена в 10^{-1}.

Таким образом, весьма оптимистической оценкой вероятности благоприятных для зарождения жизни на планете условий равна 10^{-2}.

Мы говорили, что исключительно важным для эволюции жизни является наличие океанов. Причём отношение площади суши к площади океанов должна быть примерно один к трём. Для этого, как мы предполагаем, должна была образоваться Луна при близком прохождении Венеры (или может быть и другого подобного ей космического тела).

Положим, что это была Венера. Её орбита должна быть такой, чтобы она достаточно близко была к орбите Земли, или пересекала её. Положим, что эта вероятность примерно 10^{-2}. Далее наклон её орбиты должен быть примерно таким же как у Земли. Как известно, наклоны орбит планет по отношению к плоскости вращения Солнца разный и достигает нескольких градусов. При этом Венера при пересечении орбиты Земли могла проходить над (или под) ней на высоте в несколько миллионов километров. А для того, чтобы произвести такую катастрофу, она должна была пройти возле Земли в несколько тысяч километров (с учётом радиусов планет примерно в двадцать тысяч километров).

Тогда вероятность этого равна примерно 10^{-3}. Таким образом, общая вероятность равна 10^{-5}.

Кроме того, часть коры, сорванной при катастрофе, должна была именно такой, чтобы обеспечить именно то отношение суши к океанам, которое мы упоминали выше. В связи с этим, вероятность создания благоприятных условий для жизни на Земле будет ещё на порядок ниже, то есть 10^{-6}.

Вот основные события, которые позволяют возникнуть жизни на Земле. Если эти условия налицо, то далее возникновение жизни и её развитие до цивилизации становится закономерным и практически неотвратимым. Кроме того, учтём ещё ряд случайных обстоятельств, каждый из которых вероятность возникновения жизни снижает немного, но в сумме величину в 10^{-2} внесут определённо.

Таким образом, вероятность возникновения жизни из расчёта на одну галактику примерно равна 10^{-8}. То есть примерно сто миллионов галактик нужно, чтобы образовалась цивилизация. А сколько же их вообще. Оговоримся, что галактики далее 5 миллиардов световых лет нас могут не интересовать. Потому что эти самые миллиарды означают, что эти галактики моложе нашей именно на эти же самые миллиарды. То есть они ещё не готовы к возникновению в них жизни.

Мы упоминали в четвёртой главе, что общее число галактик в обозримой Вселенной насчитывается порядка двухсот миллионов, или $2 \cdot 10^8$. Если умножить это число на вероятность возникновения цивилизации – 10^{-8}, то получится число, близкое к **единице**.

То есть можно сделать вывод, что вся грандиозность Вселенной существует только для того, чтобы появилась единственная цивилизация, **наша цивилизация**. Тем более, в той, ближайшей к нам сфере в пять миллиардов световых лет, число галактик примерно в тридцать раз меньше, чем общее число галактик во Вселенной.

Теперь рассмотрим вопрос с другой стороны. Положим, что мы несколько ошиблись, и другие цивилизации есть. Но они возникали на протяжении последних пяти миллиардов лет. Наша цивилизация по времени, как мы определили, может существовать десять тысяч лет. Разделим пять миллиардов на десять тысяч и получим число в $5 \cdot 10^5$. Если хотя бы столько существовало цивилизаций за время жизни Вселенной. Всё одно, **одновременно с нами не существовало бы ни одной**. Так что, если бы мы и ошиблись в миллион раз, то вывод о нашем одиночестве не изменился бы.

ГЛАВА 13. А ЗАЧЕМ ОНИ НАМ СДАЛИСЬ, ЭТИ ИНОПЛАНЕТЯНЕ?

В этой главе мы рассмотрим два вопроса, во-первых, насколько реальны какие-либо контакты с внеземными цивилизациями, во-вторых, есть ли в них вообще какой-либо смысл. Оговоримся, что здесь мы будем стоять на твёрдой почве существующей физической теории. Фантастикой мы здесь увлекаться не будем.

Конечно, существующие на сегодняшний день технические возможности, ни о каких межзвёздных путешествиях говорить не позволяют. Но допустим, что, этак лет через двести, человечество сможет создать космический аппарат, позволяющий говорить о таких путешествиях. В этом корабле будут лететь люди. Естественно, что условия полёта должны соответствовать физиологическим возможностям человека и максимально быть приближенными к естественным условиям.

В особенности это относится к силе тяжести. Учитывая, что полёт будет длительным, сила тяжести должна быть не более земной. Эта сила на ко-

рабле может и будет создаваться за счёт ускорения и должна быть примерно равна 10 м/с. Положим, что найден способ постоянного пополнения энергии, используемой для создания такого ускорения.

Прежде чем произвести некоторые расчёты, ознакомимся с некоторыми вопросами теории относительности. Эта теория опирается на достаточно обоснованные расчёты. Несмотря на попытки некоторых опровергателей, у серьёзных учёных она сомнений не вызывает. Но понимание её следствий, особенно в популярной литературе, иногда не совсем верно. Прежде всего, основным постулатом этой теории является то, что никакое физическое воздействие не может передаваться в пространстве со скоростью, большей скорости света.

Здесь, кажется, всё ясно. Если мы пошлём радиосигнал, скажем, к галактике Туманность Андромеды, то принят он там будет не раньше чем примерно через четыре миллиона лет. Если какая-либо цивилизация нам оттуда ответит, то ответ на своё послание мы получим примерно через восемь миллионов лет. Конечно, здесь его принять уже будет просто некому.

По другому будет всё это выглядеть в космическом звездолёте. В фантастических романах это выглядит примерно так: «Капитан, выведя двигатель на максимальную мощность, наблюдает за стрелкой указателя скорости. Стрелка всё более приближается к красной черте скорости света. Вот она, наконец, к ней подошла. Вдруг произошло …(а далее уже зависит от фантазии автора)».

На самом деле ничего не произойдёт. Ведь все процессы на корабле происходят в замкнутой системе, где действуют обычные законы физики. При этом скорость будет определяться обычной формулой, $v = a \cdot t$, где v – скорость, a – ускорение, а t – время. Поэтому указатель скорости может показывать и больше скорости света, и десять скоростей света, и сто. Другое дело, что наблюдатель с Земли увидел бы, что скорость корабля приближается к скорости света, но превзойти её он никак не может, при этом, все процессы в корабле всё более замедляются.

Поэтому, какую бы мощность двигатель звездолёта не развивал, вернётся звездолёт на Землю через время, не меньшее, чем на тот же путь ушло бы времени лучу света.

В этом состоит так называемый парадокс близнецов. Космонавты, по своему времени, за полёт состарились бы, скажем, лет на тридцать, а на Земле за время их полёта пройдут тысячелетия.

Что же смогут наблюдать космонавты при таких грандиозных скоростях в иллюминатор? Они будут видеть, что, за счёт эффекта Доплера, спектр звёзд впереди будет всё более сдвигаться в фиолетовую область, а спектр сзади – в красную. Картина будет меняться. Излучение звёзд видимого диапазона (для звёзд, к которым корабль приближается) перейдут в область ультрафиолета и станут невидимы, но станет видимо инфракрасное излучение. Для звёзд, от которых корабль удаляется, будет всё наоборот. Станет видимо ультрафиолетовое, а затем и рентгеновское излучение. Сам корабль будет иметь такую энергию, что пройдя мимо покоящегося наблюдателя, будет воспринят им как мощный всплеск косми-

ческого излучения.

Для наглядности, приведём теперь некоторые расчёты. Подсчитаем, за какое время космический корабль сможет развить скорость, равную скорости света по внутренним часам, при ускорении 10 м/с^2. По вышеприведенной формуле определяем, что t = v/a, или $3\cdot10^8/10 = 3\cdot10^7$, что примерно равно году.

Попытаемся определить, сколько, при этих же условиях, времени потребуется космонавтам, чтобы слетать к ближайшей спиральной галактике Туманность Андромеды. При этом учитываем, что дорога туда и обратно по времени одинакова, а также то, что половину пути корабль разгоняется, а вторую тормозится. Тогда путь, на котором корабль разгоняется, равен примерно два миллиона световых лет.

Учитывая, что если перевести это в метры, то мы будем иметь примерно $2\cdot10^{22}$ м. Путь, как известно, по ускорению определяется по формуле: $S = (a\cdot t^2)/2$. Тогда $t = \sqrt{2S/a}$, или $\sqrt{2\cdot2\cdot10^{22}/10}$, или, примерно $0.6\cdot10^{11}$ с. Или, в пересчёте на годы, две тысячи лет. С временем торможения – четыре тысячи лет. Туда и обратно – восемь тысяч лет. Таким образом, экипаж должен быть готов к тому, что он и их потомки проведут в полёте восемь тысяч лет. При этом на Земле пройдёт восемь миллионов лет. Конечно, в этих условиях посылать звездолёт к другим галактикам для землян совершенно бессмысленно. К такому же выводу придут и наши братья по разуму.

Если таким же образом просчитать более реальные исходные данные, например, ограничить время, проведенное экипажем в звездолёте, 30 годами, то можно достичь какой-либо звезды в радиусе до 50 св.лет. На Земле за это время пройдёт около 200 лет.

Среди примерно тысячи звёзд, находящихся в пределах этого радиуса, и хорошо изученных, пока каких-либо признаков о наличии возле них планетных систем и, тем более, цивилизаций, не обнаружено. Исходя из нашего предыдущего анализа, вероятность нахождения внеземных цивилизаций среди этих звёзд, практически равна нулю. Поэтому смысл посылки туда звездолёта также полностью отсутствует.

Действительно, если даже космонавты и найдут цивилизацию, и она окажется более развитой чем наша, и степень этого развития сможет быть осмыслена нашими посланцами, то, вернувшись на Землю, они обнаружат, что цивилизация Земли настолько ушла вперёд, что сведения ими доставленные просто бесполезны. Действительно, если бы в конце восемнадцатого века наши посланники познакомились с цивилизацией начала нашего века и прибыли к нам в наше время, то ничего кроме исторического интереса они для нашего времени уже не представляли бы.

Конечно, это же понимали бы и наши братья по разуму. Поэтому и нам их посещения ждать не приходится. В связи с этим, если даже допустить, что наши расчёты вероятности внеземных цивилизаций неверны, то фразу «мы во Вселенной одни», мы могли бы заменить на фразу «мы во Вселенной практически одни», что с точки зрения практической всё равно.

Теперь, допустим, что мы и здесь ошибаемся. Допустим, что в любую минуту к нам может заявиться чужой звездолёт. К чему мы должны быть готовы. О контактах цивилизаций мы можем судить по нашему историческому опыту. Скажем по опыту контакта европейской цивилизации с цивилизациями Америки после её открытия. Как мы знаем, это привело к полному их уничтожению.

Внеземные цивилизации, с которыми мы можем войти в контакт, могут быть более развитыми, менее развитыми или примерно также развиты как и наша цивилизация. Степень различия в развитии быстрее всего будет очень большой. Поэтому ни о каком полезном контакте не может быть и речи. Если цивилизация будет более развитой, то они поймают несколько представителей нашей цивилизации, возьмут образцы, анализы, загонят нас в резервации и постараются взять то, что им нужно на нашей планете. Точно также поступим и мы, если найдём цивилизацию менее развитую.

Самое совершенно невероятное, если к нам прибудут представители некоторой цивилизации, обогнавшие нас лет до ста. В этом и состоит маниакальное желание некоторых энтузиастов поиска внеземных цивилизаций. Допустим также, что моральный уровень их очень высок (что весьма сомнительно судя по нашей цивилизации) и они хотели бы нас облагодетельствовать и поделиться с нами знаниями, технологиями и т.д. Тут тоже большой вопрос. Практика нашей жизни показывает, что мы оказались не очень готовы даже к тому уровню знаний и технологий, которого сами достигли. Так что польза от того, что мы получим на халяву и преждевременно весьма сомнительна. Да и наши учёные и изобретатели вряд ли сильно обрадуются от того, что то чему они посвятили свою жизнь и массу трудов (рассчитывая на какой-то успех, естественно) оказывается ненужным.

Таким образом, польза от возможного контакта с внеземными цивилизациями весьма сомнительна, а вред и опасность весьма возможны. Поэтому стратегия нашей цивилизации по отношению к иным цивилизациям должна быть одна – затаиться и не высовываться.

Конечно, мы знаем, что вероятность существования внеземных цивилизаций практически равна нулю. Поэтому можно не опасаться игр некоторых фанатов из учёных. Единственно денег жалко – наших денег, налогоплательщиков.

ГЛАВА 14. А КАК ЖЕ НЛО

Многие, если не все, читая эту книгу скажут – а как же НЛО (думаю все знают что под этой аббревиатурой понимаются неопознанные летающие объекты)? Литературы по этой тематике не счесть. Конечно, 99% сообщений об НЛО это и просто выдумки, и ошибочное восприятие редких необычных явлений в природе, и последствия деятельности самого человека, в частности запуски ракет, метеорологических зондов и т.д., а чаще всего, просто утки бульварных газет, стремящихся поднять свой тираж.

Тем не менее, бывают и случаи, от которых так просто отмахнуться

нельзя. Здесь мы отметим, что всё, о чём мы до сих пор говорили касалось **нашей Вселенной**, или всему тому, что охвачено нашим трёхмерным пространством. Однако, есть вполне серьёзные основания полагать, что кроме физических взаимодействий потенциального характера, то есть таких, где действие обратно пропорционально квадрату расстояния, возможны и другие, где действие обратно и кубу и четвёртой и т.д. степени от расстояния. Особенно это проявляется в области элементарных частиц.

Это позволяет полагать, что существуют пространства с многомерными метриками, или многомерные пространства (четырёх- и более мерные). Учёные подходят к изучению нового класса элементарных частиц – микролептонов. Мы подходим к пониманию физической сущности таких явлений, как аура и т.д. Всё это очень интересно, но выходит за рамки настоящей книги. Здесь же отметим, что возможность трёхмерных вселенных, параллельных нашей, уже особенно и не оспаривается.

Вполне возможно, что нашими учёными уже лет через пятьдесят будут сделаны открытия, на основе которых будут разработаны технологии, позволяющие отправлять зонды в параллельные миры. Поэтому не исключено, что и из параллельных миров к нам направляют зонды, с целью контроля над процессами, которые здесь происходят. Пока что нет достаточно оснований, что бы оценивать, хорошо это или плохо. По крайней мере, результаты действий тех, кто посещает нас из параллельных миров, как-то не очень вдохновляют.

То они пшеницу на поле помнут, непонятно для чего. То над скотиной поиздеваются. То кого-то затащат в свой НЛО и над ним проведут какие-то эксперименты. И вообще, прилетят, нашпионят и улетят. Лучше бы этих представителей иных цивилизаций у нас не было. Так что есть НЛО, или их нет, одно можно сказать, **в нашей Вселенной мы одни**.

А от НЛО лучше держаться подальше.

ГЛАВА 15. КАК ЖЕ ЖИТЬ ДАЛЬШЕ?

Итак, мы во Вселенной одни. И другой такой планеты, как наша Земля, нет. И деваться нам с ней некуда. Всё что нам остаётся, это любить и лелеять её. Посмотрите, как она красива, эта третья планета Солнечной системы, затерянная где то в спирали галактики Млечный путь.

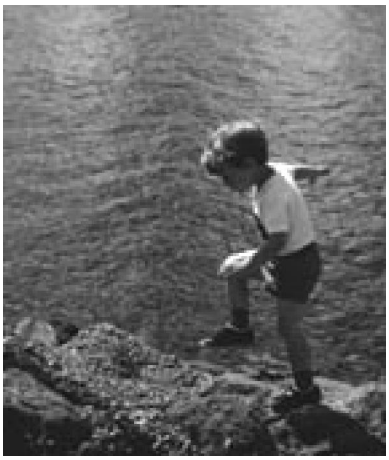
Это наш дом, подаренный природой и Богом. Всё на ней сделано так, чтобы нам было удобно, комфортно и хорошо. Мало того, всё устроено просто идеально. Если что-то изменить (повернуть там реки вспять, начать обогревать тундру, высушивать болота, орошать пустыни, срывать горы и т.д.), то будет только хуже.

Пятнадцать миллиардов лет вся Вселенная работала ради того, чтобы появилась именно такая планета.

Пять миллиардов лет вся планета работала, чтобы появились мы.

И вот мы есть. Венец природы.

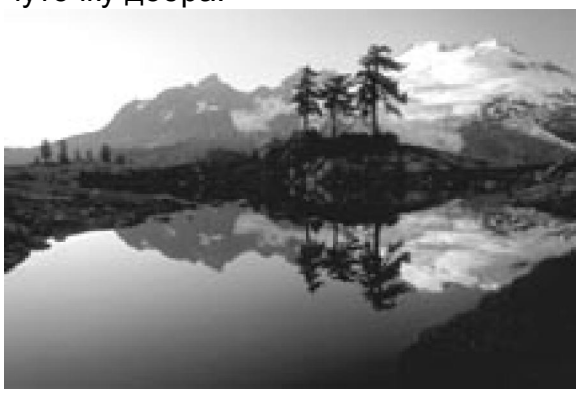
Стыдно. Стыдно сознавать, что мы, вместо того, чтобы беречь и лелеять Землю – нашу мать, мы её насилуем, грабим, покрываем отбросами, уничтожаем всё, что она создавала для нас сотни миллионов лет.



Нужно отметить ещё раз, что каждый этап развития жизни на Земле проходил в определённых, наиболее подходящих условиях. И этих условий уже никогда не будет. Поэтому, если уничтожить, скажем, всех млекопитающих, они никогда уже не возродятся. Если уничтожить всё живое на Земле, жизнь на ней уже никогда не возродится. Если уничтожить всё живое на Земле, человек тоже на ней жить не сможет. Убивая природу – человек убивает себя. Если Вы в лесу нарвали цветов, а, выходя из леса, выбросили их, Вы уже немножко убили себя.

Посмотрите, какие красоты подарила нам Вселенная. Нигде во Вселенной такой красоты больше нет, да, пожалуй, и не будет. Сотни миллио-

нов галактик, миллиарды и миллиарды звёзд существуют только для того, чтобы был этот водопад, этот закат, этот зайчишка, этот человечек. Разве это не потрясает. А, в конечном счёте, всё ради той искорки, которую мы называем душой человека. Вот, в конечном счёте, та цель, ради которой существует вся Вселенная. Каждому эта искорка вручена Богом, для того, чтобы в течение жизни, в страданиях и муках, мы прибавили к ней хотя бы чуточку добра.



В этой работе над собой никакая внеземная цивилизация, никакие инопланетяне Вам не помогут. И когда бы, во времена древних шумер, наполеоновских войн, раз-витого социализма или переразвитого капитализма; и где бы, в горах Тибета, на берегах Тигра, в каменных джунглях городов, в палатке кочевника задача перед человеком одна – совершенствовать свою бессмертную душу.

Конечно, приятно иметь дорогой автомобиль, телефон, телевизор или там ещё что-нибудь. Но хотя бы давайте осознавать, что за каждым из этих благ цивилизации скрыты уничтоженные леса, испоганенные реки, целые виды вымирающих животных, отравленные пестицидами поля. Да что говорить! Разве есть ещё кто-нибудь, кто не знает о Чернобыле, о высохшем Арале, о том, что в помойку превратили Средиземное море, что носороги, слоны, зебры живут только в заповедниках.

Нет, это мы конечно знаем, но в своей неудержимой жадности, снобизме и невоздержанности устоять от соблазнов конечно не можем.

Конечно, здесь идёт речь о *нормальных* людях, к которым считаю за честь причислить и себя. А сколько ещё, как сейчас принято говорить, отморозков, которым всё, о чём мы здесь говорим, просто до лампочки. Да они и читать эту книжку не будут. Что им до того, одни мы во Вселенной или не одни. Ради наживы он убьёт не то что последнего на Земле носорога, но и последнего на Земле человека, естественно кроме себя.

Ну да что о них говорить, дорогой мой собеседник. Даже если Вы пожалеете и не сорвёте хотя бы один цветок на лугу у речки, я свою задачу буду считать вполне успешно выполненной. А на этом, разрешите попрощаться с Вами, дорогой мой брат (или сестра) по разуму, ведь других братьев у нас нет, потому что **мы во Вселенной одни**.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Ньютон говорил: «я видел так далеко потому, что стоял на плечах гигантов». Думаю, что он был вполне искренним. Знания накапливаются постепенно, и когда в какой-то области знаний их количество становится критическим, то происходит качественный переворот. И те, кто оказываются в центре этого переворота, входят в анналы истории науки. Конечно, здесь просматривается некая несправедливость, и оправдывает её, в какой-то мере только то, что учёные, которым судьбой вверяется честь подвести итог некоторому этапу развития науки, являются, как правило, действительно выдающимися личностями.

Любая работа в области науки состоит прежде всего в использовании уже имеющихся знаний, с некоторой, часто незначительной, переработкой, которая и есть маленькая ступенька большого прогресса. В связи с этим, первым признаком любой научной работы является перечень использованной литературы. Хотя данная книжка является больше научно-популярной, в определённой степени развлекательной и в значительной мере полемичной, тем не менее при её написании автор широко использовал научную и учебную литературу. Список некоторых из использованных книг приложен. Автор выражает благодарность своим невольным соавторам, книги которых использовал.

Ряд гипотез, в том числе гипотезы об образовании планетной системы, Луны и некоторые другие, автор берёт на свою совесть. Кто-то из научных мужей будет с ними не согласен. Но, к сожалению, чего-то внятного по этим вопросам автор в литературе не нашёл, и может только ответить фразой Рене Декарта: «Критиковать немногого стоит, дать нечто лучшее, вот задача настоящего исследователя».

Всем купившим и, тем более, прочитавшим эту книжку, автор выражает искреннюю благодарность и желает успехов в жизни и духовном совершенствовании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Проблемы поиска внеземных цивилизаций. – М.: Наука, 1981.
2. Шкловский И.С. Проблемы современной астрофизики. – М.: Наука, 1982.
3. Нарликар Дж. Неистовая Вселенная. – М.: Мир, 1985.
4. Климишин И.А. Астрономия наших дней. – М.: Наука, 1980.
5. Зигель Ф.Ю. Сокровища звёздного неба. – М.: Наука, 1980.
6. Зигель Ф.Ю. Астрономическая мозаика. – М.: Наука, 1987.
7. Добровольский В.В., Якушева А.Ф. Геология. – М.: Просвещение, 1979.
8. Гурский Б.Н. Историческая геология с элементами палеонтологии. – Минск: Вышэйшая школа, 1979.
9. Сойфер В.Н. Молекулы живых клеток. – М.: Знание, 1975.
10. Франк-Каменецкий. Самая главная молекула. – М.: Наука,1983.
11. Лукин Е.И. Зоология. – М.: Высшая школа, 1981.
12. Чеверёв И.М. Из глубины веков. Вып 2. – М.: Изобразительное искусство, 1983.
13. История древнего востока. Под.ред Дьяконова И.М. – М.: Гл. ред. вост. лит.,1983.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3
Глава 1. «Внеземная цивилизация», что же это такое 4
Глава 2. Как мы будем определять возможность существования внеземных цивилизаций 8
Глава 3. Эта неистовая Вселенная 10
Глава 4. Мир звёзд 21
Глава 5. Планетная система 25
Глава 6. Наша дорогая Земля 34
Глава 7. История развития Земли 41
Глава 8. Жизнь 51
Глава 9. Человек 69
Глава 10. Цивилизация 76
Глава 11. Заглянем в будущее 82
Глава 12. Так одни ли мы во Вселенной 86
Глава 13. А зачем они нам сдались, эти инопланетяне?90
Глава 14. А как же НЛО? 94
Глава 15. Как же жить дальше? 95
Послесловие 99
Список литературы 100

ОТКУДА ПРИШЛИ СЛАВЯНЕ

Григоренко А.М.

В книге дан анализ историческим сведениям и фактам, касающимся истории народов Европы первого тысячелетия нашей эры. Выполнена критика ряда источников этого периода таких авторов, как Иордан, Тацит, Нестор Летописец и других. На этой основе разработана научно обоснованная версия исторических процессов в Европе раннего средневековья, из которой явствует роль и значение славян в истории Европы. Показано, что славяне были самой значимой этнической группой, как в судьбе европейских народов, так и в становлении России. Убедительно доказано, что процессы гибели Римской империи были связаны не с германскими племенами, а со славянами, нашими предками. В книге применены научные методы, однако написана она живым и простым языком. Виден определённый психологизм. Чётко определена патриотическая позиция.

Представляет интерес для историков, студентов гуманитарного направления, политиков и широкого круга любителей истории. Имеет определённое социально-политическое значение. Материал изложен в форме памфлета живым языком с элементами сатиры и юмора.

http://grigam.16mb.com/publiknau/pn28.htm

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Григоренко А.М

Г83 © Некоторые вопросы теории технической информации. - М.: Издательство «ЮБЕКС», 1998-112 JSBN №5-7158-0158-6

В монографии изложены вопросы теории и практики в создании различных информационно- измерительных и управляющих систем. Материал, изложенный в книге, позволит специалистам, создаю-

щим и использующим информационно- измерительные системы и системы автоматического контроля и управления, обеспечить максимальную эффективность использования таких систем, достоверность получаемой информации, расширить области их применения. Ряд вопросов, рассмотренных в книге, имеет фундаментальный характер и рекомендуется преподавателям и студентам, специализирующимся в области теории связи, технической информации, технической кибернетики и пр.

http://grigam.16mb.com/inform/n1.htm

МЫ ВО ВСЕЛЕННОЙ ОДНИ

Григоренко А.М.

Г83. Мы во вселенной одни. – М.: Издательство «Литограф», 1999. – 102 с. JSBN 5-8228-0004-1

Краткий и популярный рассказ о развитии Вселенной, планетной системы, Земли, жизни и цивилизации с расчётом вероятности возникновения цивилизации. Доказывается уникальность человеческой цивилизации, и формируются выводы, которые из этого следуют. В этой книге последовательно рассматривается процесс развития нашей Вселенной. Высказывается ряд гипотез. При этом, подсчитывается вероятность тех процессов, которые приводят к возникновению разумной жизни. В результате подсчета общей вероятности делается вывод о том, что мы во Вселенной одни. Книжка небольшая - 112 страниц, но имеет много цветных иллюстраций. Рекомендуется широкому кругу читателей, от школьников, до ученых.

http://grigam.16mb.com/vselen/i3.htm

ВЕТЕР СУДЬБЫ

Григоренко Т.Д.
Г83 Ветер судьбы. – М.: Издательство «Литограф», 1998. – 107 с. JSBN 5-8228-0003-3

Историко-биографическая повесть. Характерна огромным географическим размахом и исторической реальностью. События происходят со времён Первой мировой войны до пятидесятых годов, на пространстве от Дальнего востока до Украины. В судьбе героини повести отражается эпоха становления советской страны. Революция и Гражданская война, голод тридцатых годов и Отечественная война нашли отражение на страницах этой повести. Повесть глубоко психологична. Любовь, страдание, материнство. В повести - реальная жизнь, реальная история, реальная любовь.

http://grigam.16mb.com/vetersud/vetsud.htm

ТАЙНА ДРЕВНИХ БОГОВ

Книга посвящена одной из самых интригующих и таинственных проблем. Проблеме древних мегалитических цивилизаций Египта и южной Америки. Проблеме пирамид и других древних памятников. До настоящего времени эта проблема не нашла ни логического, ни физического обоснования. В этой работе впервые, на основании теории множественности пространств и концепции информационного поля, предпринята попытка разрешить эту проблему с научных позиций.

Книга может иметь широкий интерес, поскольку тайна пирамид и других мегалитических сооружений волнует очень многих.

http://grigam.16mb.com/publiknau/pn33.htm

ВЕЛИКИЙ КРУГ

Если Вы хотите понять смысл и сущность бытия, узнать устройство Вселенной, своё место в ней, смысл Вашего существования и Ваше будущее после смерти эта книга Вам сможет помочь. Читайте, думайте, спорьте с собой и со мной и вам станет многое ясным. И Вы поймёте величие человека, Ваше величие и ответственность перед Богом за само существование Вселенной.

В книге последовательно рассматривается путь от признания Бытия как факта, через его логическое, физическое и информационное саморазвитие, через человека, к ментальной и духовной сути Бытия – к Богу.

http:// http://grigam.16mb.com/filosof/n7.htm

ВЕЛИКИЙ и МОГУЧИЙ

Книга о происхождении Русского языка. Разработан метод статистического анализа языка. Найдены первослова, на которых начал говорить человек и древняя грамматика.

Составлен этимологический словарь исконно русских слов. Дана критика этимологических словарей Фасмера, Черных и других этимологов компаративистов. Показана методическая неосновательность в попытках восстановить как индо-европейского языка, так и ностратического..

Показана разрушительная роль государственных структур, СМИ и научных филологических кругов в отношении Русского языка.

http://grigam.16mb.com/velik-mog/index.htm

ЧИТАЯ ДРЕВНИЕ ЛЕТОПИСИ

В книге восстановлена истинная история средневековой России первой половины второго тысячелетия. России по древним русским летописям. Показано, что самим существованием Россия обязана русской Орде и великому основателю русского государства - царю Батыю. Именно усилиями Орды и Батыя была прекращена усобица, началась консолидация русского общества. Силами Орды был подорван потенциал агрессии католического Запада и сохранена Русь. Орда была колыбелью русской государственности и самой России.

Представляет интерес для историков, студентов гуманитарного направления, политиков и широкого круга любителей истории. Имеет определённое социально-политическое значение. Материал изложен в форме памфлета живым языком с элементами сатиры и юмора.

http://grigam.16mb.com/letop/index.htm

Все эти книги размещены на сайте:

«Чрез тернии к звёздам»

http://grigam.16mb.com/
и на зеркале
http://www.grigam.narod.ru/

Кроме того, на нём размещено много других интересных материалов:

Музыка / Хиты двадцатого столетия / Музыка 50-60 годов / Классическая музыка / Народная и хоровая музыка / Публицистика / Статьи на научные темы / Живопись, скульптура, обои и компьютерная графика / Викторины / Игры / Для товарищей коммунистов / Видеоархив / Гадание по Книге Перемен / Книжная полка / Виртуальный

планетарий/ Всё о камнях / Советы начинающему вебмастеру/ Календари и хронология / Букет поэзии / Новоафонская пищера / Иллюстрации «Мастер и Маргарита» и многое другое.

Музыка 50-60 годов

http://grigammz.zz.mu/

Классическая музыка

http://grigammz1.narod.ru/

Народная и хоровая музыка

http://grigorvalerij.narod.ru/

Хиты прошлого. Забытая музыка

http://grigoripetro.narod.ru/

Здесь в архивах лучшая музыка XX столетия