

# Структура пустоты

## Часть IV. Структура вещества на разных масштабах Вселенной

Выше мы показали, что прочность электромагнитных и гравитационных систем падает к центру М-диапазона Вселенной. Это неоспоримый факт, который в целом никак учеными не комментируется потому, что никто не рассматривает явления на столь больших масштабных интервалах *в целом*. Но как только мы начинаем собирать однородные факты с разных масштабных этажей в единую мозаику, перед нами открываются любопытнейшие закономерности.

В макромире за счет масштабного эффекта в сотни раз ниже прочность твердых тел, которые построены за счет электромагнитных сил. И за счет гравитационных аномалий ниже прочность гравитационных тел. Есть ли между этими двумя научными фактами какая-то связь?

Начнем с того, что макромир, в котором мы живем, «заполнен» веществом очень плотно. Твердые тела вообще забиты атомами. Но сами атомы «заполнены» пустотой, а за пределами Земли открываются космические просторы той же пустоты. Может ли быть какая-то связь между плотностью структур в макромире и пониженной прочностью этого мира?

На первый взгляд все должно быть наоборот - чем меньше расстояния между объектами, тем сильнее связи между ними. А, следовательно, прочность тел должна расти по мере продвижения к центру М-диапазона. Почему же на наиболее плотно упакованном макро-слое все наоборот? Почему здесь прочность падает? Может быть, прочность тел зависит не столько от вещества, сколько от пустоты внутри этого вещества? И чем больше плотность вещества, тем сильнее нарушена некая «ткань пустоты» на которой все и держится? Дырявая и рваная сеть пустоты не может обеспечить той же прочности, что и неповрежденная, чистая пустота?

Меньше всего плотность у скоплений галактик, следовательно, там менее всего нарушена прочность всеобщей материи, которая и держит все тела. Темная ли она? Да, темная. Но что она из себя представляет? И почему получается, что чем плотнее упаковки тел, чем больше движения, тем меньше прочность? Прежде чем попытаться ответить на этот вопрос, рассмотрим в деталях, как меняется структура вещества по ходу перемещения вдоль М-оси. Сначала отправимся в путешествие из Макро-мира влево, в сторону Микро-мира, вглубь вещества.

### С чего начинается... вещество?

История похода науки вглубь вещества – яркая иллюстрация инерции мышления ученых и действия масштабной неинвариантности, которая эту инерцию постоянно ломает.

Начался этот поход давно, с изобретения первого микроскопа. Но оптические микроскопы давали лишь некоторые детали строения тел, а не ее сущностную картину. Перелом наступил тогда, когда были изобретены электронные микроскопы. Это позволило на порядки увеличить разрешение и увидеть, что структура твердых тел представляет собой решетку из атомов (рис.1). Так идея Демокрита о том, что все состоит из атомов, спустя 2500 лет нашла свое экспериментальное подтверждение.

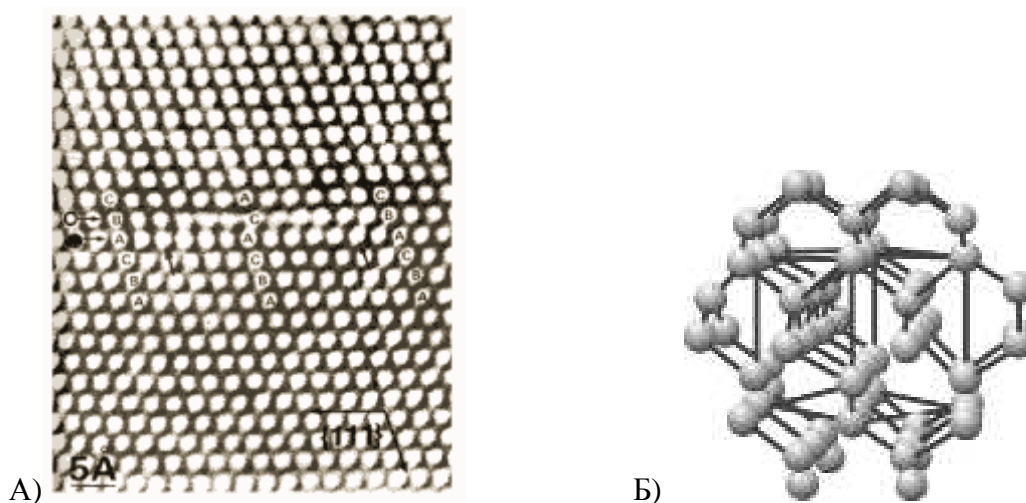


Рис. 1. Кристаллическая решетка золота (А). Фотография, сделанная с помощью электронного микроскопа. Каждая белая точка — атом золота, расположенный в кристаллографической плоскости. Модель кристаллической решетки алмаза (Б).

Каждый атом имеет свой вес. Поэтому естественно было предположить, что чем тяжелее отдельный атом, тем он больше. Т.е. можно было бы исходно предположить, что сам атом, как и кристалл сложен из более простых кирпичиков, которые и определяют его атомную массу и размер. Именно такую модель предложил в начале XX века известный физик Томпсон. Она получила название пудинг Томпсона (рис.2).

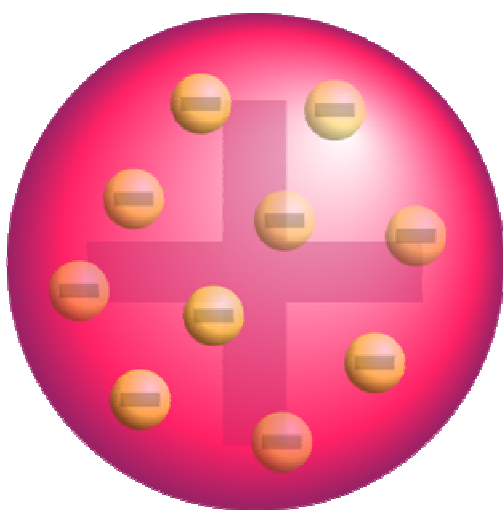


Рис.2. Пудинг Томпсона – модель атома, в котором все заряды распределены равномерно. Эта модель предполагала, что атом складывается из частиц, как дом из кирпичиков.

В этой модели атома, чем больше масса, тем больше естественно размер. Но из такой модели следует, что: а) плотность разных веществ должна быть неизменной, б) диаметры атомов должны четко зависеть от их массы.

Однако, как показали измерения диаметров атомов (рис.3), они имеют сложную зависимость от массы, которая совершенно не укладывается в простенькую упаковочную модель, предложенную в свое время Томпсоном.

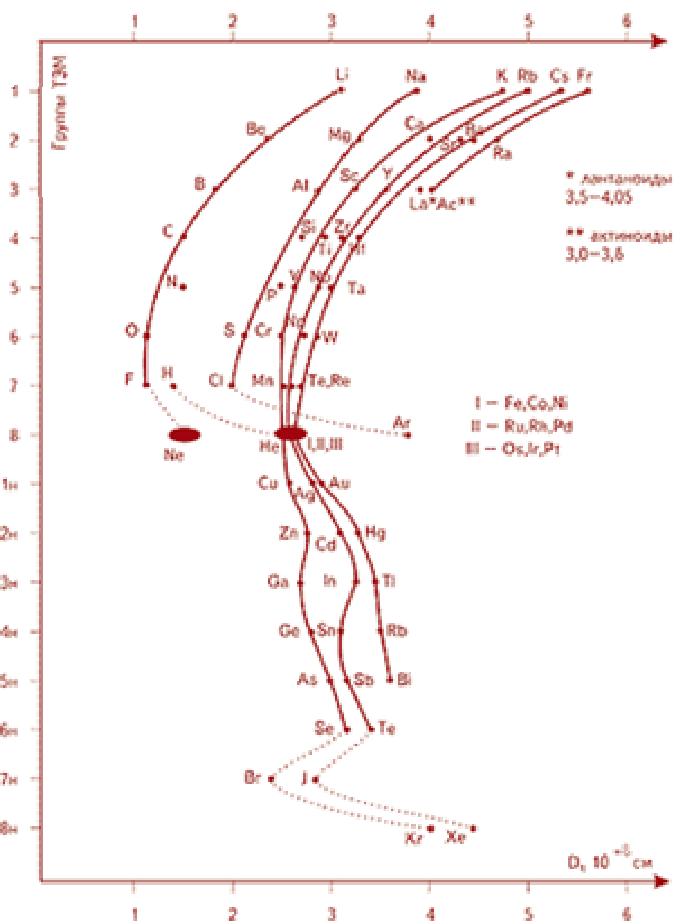


Рис.3. Распределение атомов в соответствии с их диаметром  $D$  (см) и номером группы в Таблице элементов Менделеева (ТЭМ).

Если масса, например, вольфрама в 183 раза больше массы водорода, то диаметр его атома согласно простой упаковочной логике должен быть примерно в 6 раз больше атома (корень кубический из 183). Однако, как мы видим (см. рис.3), на самом деле он только в 2 раза больше.

Более того, если исходить из простого предположения, что каждый атом внутри сложен из простых кирпичиков – элементарных частиц, то вообще непонятно почему меняется плотность вещества. А она меняется от лития до осмия в 45 (!) раз. Это говорит о том, что упаковочная модель Томпсона была неверна в принципе.

Но тем ни менее Томпсон (вопреки этим фактам) предложил свою знаменитую модель, в которой положительные и отрицательные частицы были распределены равномерно по всему объему (см. рис.2). И в нее физики какое-то время верили (они не обращали внимания на противоречие опыта химии и практики на макро-уровне).

«Однако к 1910 году эта картина перестала быть удовлетворительной. Альфа-частицы, использовавшиеся как снаряды для исследования структуры атома, дали результаты, которые не могли быть объяснены моделью атома в виде пудинга. Резерфорд предложил новую модель атома, почти пустого, с крошечным атомным ядром, окруженным электронами, движущимися по орбитам...»

Роджерс Э. Физика для любознательных. Т. 3. — М.: Мир, 1971. — С. 374.

И лишь когда другой физик (Резерфорд) чисто физическими методами показал, что эта модель неверна, они от нее отказались. Резерфорд «просвечивал» атомы потоками  $\alpha$ -частиц. И таким образом установил, что атом состоит из очень плотного ядра и очень разреженной электронной оболочки (рис.4).

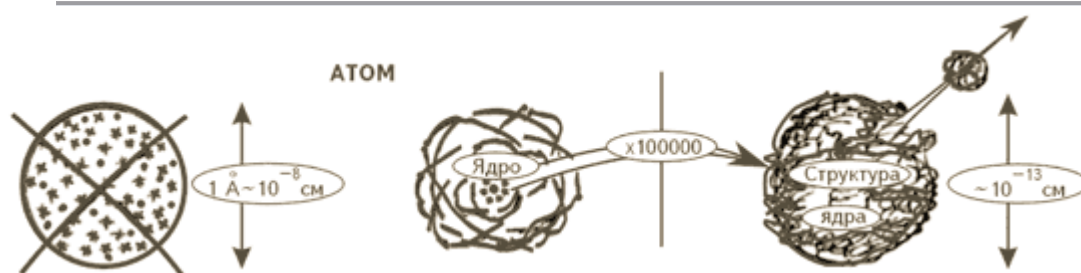


Рис. 4. Слева изображена первая (полицентрическая) модель атома Томпсона, которая затем была отвергнута и заменена моноцентрической моделью Резерфорда. Но структура ядра оказалась все же полицентрической (рисунок взят из книги Э. Роджерса «Физика для любознательных»)

Таким образом, атом оказался практически пуст (рис.5).

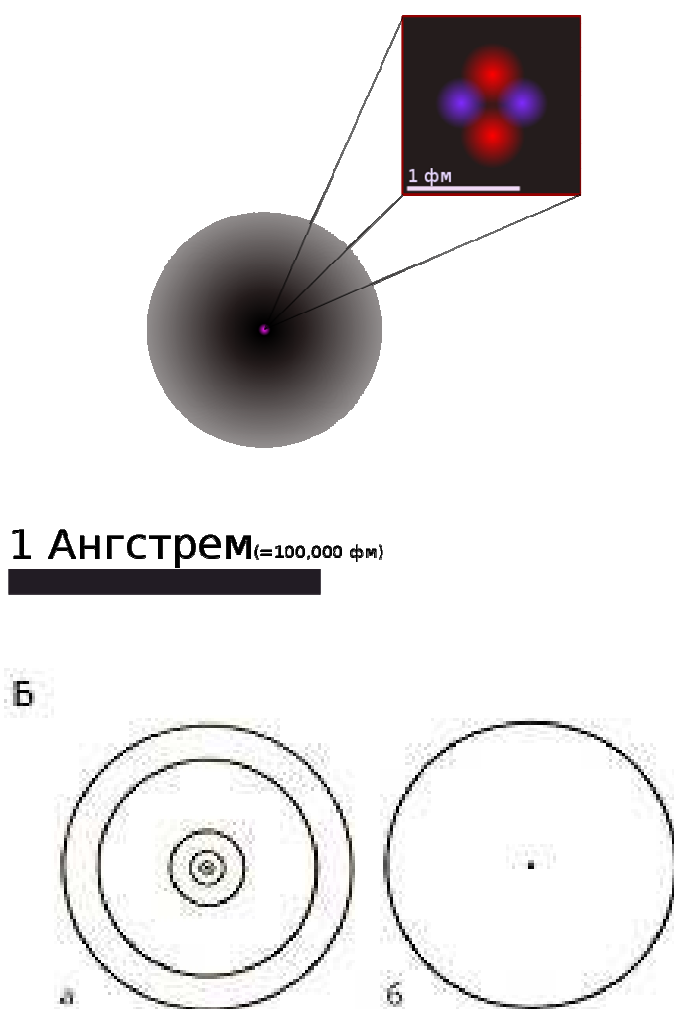


Рис.5. Наверху пропорции ядра гелия и его электронной оболочки. Практически вся масса сосредоточена в самом центре атома. Внизу (Б). Схема, поясняющая последовательность расположения электронных оболочек в тяжелом атоме (например, атоме золота). На схеме примерно соблюден масштаб, и точка в центре соответствует самой внутренней, или К-оболочке (а). Сравнительные размеры (с применением соблюдения масштаба) К-оболочки и ядра (точка в центре) золота (б).

Почему же Томпсон, знаменитый физик<sup>1</sup> сделал такую простую и очевидную ошибку? Причин две и они такие же простые, как и ошибка.

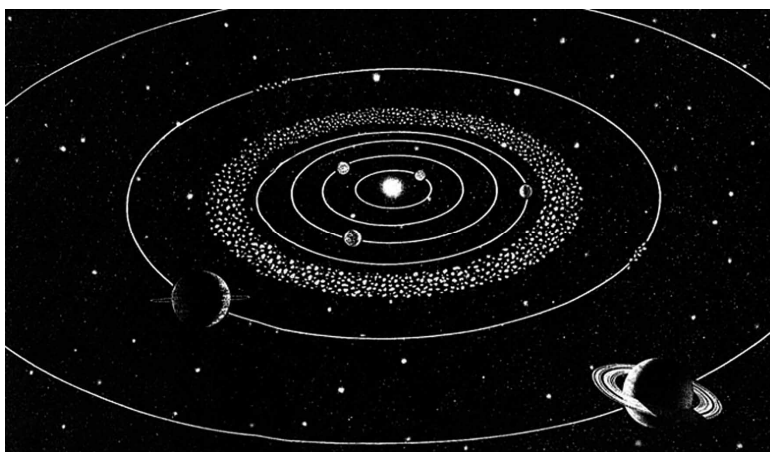
Первая причина. Томпсон был не только экспериментатором, но и физиком-теоретиком, а это очень специфическая область мыслительности. Так, например, Лев Ландау утверждал, что космология "часто ошибается и никогда не сомневается". То же можно сказать и о физике микромира. Видимо полагали, что физик-теоретик не обязан думать о макроплотности вещества, которой занимались в основном химики и инженеры. Теоретики выше таких «мелочей», они витают высоко в облаках своих теоретических концепций, где разрешается любая фантазия. И вообще физик не обязан быть химиком.

Такое явление – результат прогрессирующей столетиями узкой специализации и дифференциации, которая началась в эпоху Возрождения и является одним из наиболее специфических свойств западной (т.е. современной, науки). И в первую очередь эта специализация проявляется в том, что современная наука буквально насквозь пропитана масштабными нестыковками (ибо никто и не пытается стыковать законы с разных уровней организации).

Вторая причина заключается в масштабной инерции мышления. Если физики видели, что любое твердое вещество состоит из плотно упакованных между собой кирпичиков – атомов, то естественно, они по инерции продолжали думать, что и внутри атомов действуют такие же принципы упаковки элементарных частиц.

Поэтому, когда Резерфорд окончательно разобрался с геометрией структуры атомов, физики испытали шок. Оказалось, что весь наш макромир построен из пустоты! Внутри атома лишь ничтожнейшая часть объема заполнена массой –  $10^{-36} \text{ см}^3$  (в лучшем случае). А весь объем атома –  $10^{-25} \text{ см}^3$ .

Следовательно, масса атома сосредоточена всего лишь в  $1/10^{11}$  его объеме. Или в 1 миллиардной доли процента! От такого открытия можно было бы впасть в полную растерянность, но, слава Богу, природа поберегла психику физиков, ибо над их головами в космосе существовала такая же странная пустая конструкция – Солнечная система. Она была такой же пустой, как и атом. И еще более пустым был космос за пределами Солнечной системы (рис.6)



<sup>1</sup> Сэр Джозеф Джон Томсон (18 декабря 1856 — 30 августа 1940) — английский физик, открывший электрон, лауреат Нобелевской премии по физике 1906 года.



Отставим ненадолго эти вопросы и продолжим наше мысленное путешествие внутрь материи вслед за физиками теперь уже 20 века.

На них переворот Резерфорда подействовал так сильно, что когда они на пути вглубь вещества добрались наконец-то до изучения ядра атома, то предложили изначально ту же орбитальную (оболочечную) модель его строения, что и у атома.

Но оказалось, что природа приготовила еще один сюрприз – ядра атомов такие же плотные, как и кристаллическая решетка из атомов (рис.8).

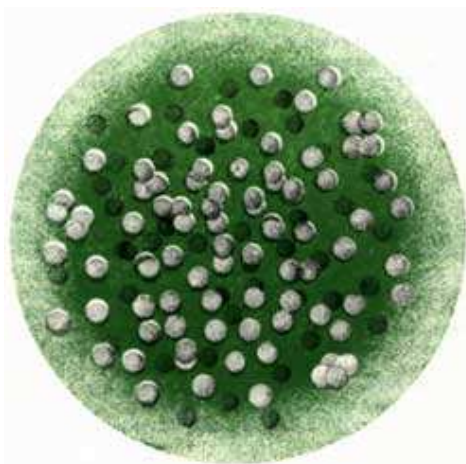


Рис.8. Модель сферического ядра атома золота. Ядро имеет типичную внутреннюю полицентрическую структуру и состоит из 197 нуклонов: протонов (светлые сгустки) и нейтронов (темные сгустки). В ядре много пустого пространства, так как расстояние между центрами нуклонов равно примерно 2 ферми, что заметно больше двух радиусов нуклона. Плотность нуклонов и интенсивность мощных ядерных сил (густой цвет) однородны у центра ядра и постепенно падают к его поверхности (бледный цвет).

Это тот самый пудинг Томпсона, отвергнутый в свое время для структуры атомов, только в  $10^5$  раз меньших размеров, и относящийся исключительно к положительно заряженным и нейтральным частицам ядра атома — нуклонам.

Итак, внутри элементарных частиц пустота исчезла, уступив место плотной упаковке. Причем настолько плотной, что стоит только раздвинуть нуклоны на расстояние в 1,5 раза больше их диаметра, как ядро разваливается на куски.

«Ядерные силы сильно изменяются с изменением расстояния; на расстоянии 1 ферми ядерные силы между протонами в 35 раз больше сил электрического отталкивания и в  $10^{38}$  раз больше гравитационного взаимодействия. На расстояниях меньше 0,7 ферми ядерные силы действуют как силы отталкивания, на расстояниях больше 0,7 ферми — как силы притяжения; на расстоянии 2 ферми их действие равно нулю»

/Кошкин Н.И., Ширкевич М.Г. Справочник по элементарной физике. — М.: 1974. — С. 218/

Какая смена декораций!

На атомарных масштабах электроны свободно болтаются в пустоте, совершая невероятные путешествия по всему объему, и не улетают. А тут внутри атома, в его ядре малейшая деформация, малейшее разуплотнение приводит сразу к разрушению конструкции, а для тяжелых атомов вообще – к катастрофе.

Спрашивается, зачем природе так резко менять принципы устройства вещества?

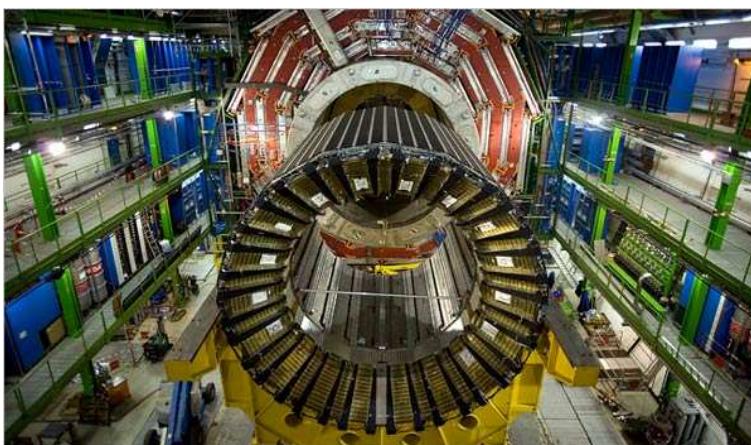
Оставим этот вопрос пока без ответа.



Физики не остановились и пошли дальше вглубь вещества, сегодня предел их экспериментальных исследований уже в десятки тысяч раз меньше, чем расстояния между нуклонами в ядре. Впрочем, такие успехи они получили не везде, заглянуть внутрь нуклонов практически не удалось. Протон не разваливается на части. Не хочет. Придумали кварки, которые якобы вообще не существуют отдельно. И остановились. Дробить вещество дальше оказалось не так-то просто. Во всяком случае, мощности обычных ускорителей на это не хватило. Тогда решили построить супер-ускоритель – БАК. Вся его гигантская конструкция (длина кольца – 27 км) и мощь направлена только на то, чтобы расколошматить нуклоны и проникнуть еще глубже. Это просто гигантский молот, который обрушивает невероятную макроэнергию на головы бедненьких маленьких нуклончиков. Его диаметр (9 км =  $10^6$  см) в  $10^{19}$  раза больше диаметра частиц ( $10^{-13}$  см), которые в нем пытаются размолотить...

Чтобы понять пропорции представим, что мы построили молот для раскалывания грецких орехов, который в  $10^{19}$  раза больше самого ореха. Как вы думаете, какой он будет высоты? До неба? До Луны? До Солнца? До Солнца всего лишь  $10^{13}$  см. Этот молот будет в миллион раз больше орбиты Земли, его размеры будут сопоставимы с гигантскими звездными скоплениями! А масса *при обычной плотности металла* должна быть равна  $10^{57}$  г, что сопоставимо с массой всей... Вселенной! Вот это да! Действительно, БАК – это чудо. Раскалывать грецкие орехи на молоте с массой Вселенной – только человек мог додуматься до такого!

И что? Удалось орешек-то расколоть? Нет, увы...



Свершилось! Гигантский ускоритель элементарных частиц, призванный разгонять протоны до умопомрачительных скоростей и сталкивать их друг с другом, благополучно запущен. На этот раз конца света ожидали не только суеверные старушки. Многие величайшие умы человечества высказывали свои «апокалипсические» прогнозы о возникновении «чёрных дыр», способных всосать Землю; формировании «антивещества»;

развитии неуправляемой цепной реакции, ведущей к взрыву, превращающему планету в пыль.

Большой адронный коллайдер заставил встрепетаться и заглянуть в учебники физики практически всё цивилизованное население Земли. Но минуло 10 сентября 2008г, коллайдер запущен, первые частицы пробежали по нему положенную дистанцию в 27 км, и... ничего не произошло. Учёные разбираются с полученными данными, обыватели испытали некое разочарование и многие просто потеряли интерес к этой установке. Но, какими бы ни были результаты научного эксперимента, большой адронный коллайдер уже вошёл в историю, как грандиознейшее, поражающее воображение сооружение, созданное исключительно для научных целей. БАК возглавил рейтинг инженерных чудес света, составленный американским изданием GizmoWatch.

[http://ctoday.ru/article/science\\_object/20/](http://ctoday.ru/article/science_object/20/)

Почему ничего не получилось на БАКе? Автор считает<sup>2</sup>, что причина в том, что структура вещества внутри протона опять окажется другой. Вполне вероятно, что она

<sup>2</sup> Сухонос С.И., БАК – Большой Амбициозный Коллапс? // «Академия Тринитаризма», М., Эл № 77-6567, публ.14968, 18.12.2008



подобна структуре Метагалактики, которая представляет собой каркасную решетку с огромным множеством ячеек (Рис.9).

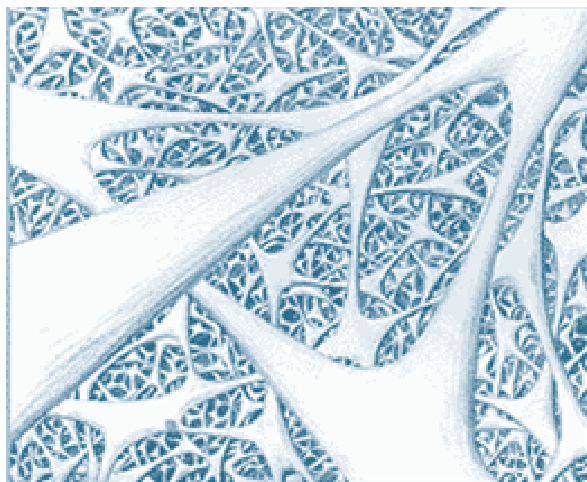


Рис.9 «Вблизи» ячеистая структура Метагалактики может быть такова, какой она изображена на рисунке.

И разорвать эту путанку «проволочек» внутри протона также нереально, как разрушить всю Метагалактику. И нет там никаких крупных частей, развалив которые можно получить новый вид энергии. Безусловно, предлагаемая структура протона (рис.9) – лишь набросок, который многого даже не пытается объяснить. Но в природе существует всего лишь несколько принципиально отличающихся типов структур на любом из масштабных уровней. В частности, плотная упаковка (твердые тела), моноцентрическая, орбитальная структура (атом и солнечная система), пенная структура, которая обладает предельно низкой плотностью (пчелиные соты, структура Метагалактики)... Так что, принципиальный выбор невелик. Физика элементарных частиц по инерции полагает, что внутри протона такая же плотная упаковка неведомых кварков. Но никто этого не знает. Можно предположить, что там опять вступает в свои права пустота (как в атоме), а может быть там нечто новое для физики элементарных частиц. Может быть, там сотовая пенная структура? Автор склоняется именно к такому выводу.

Но если это так, то путь науки, которая всегда добывала энергию из вещества, пришел к тупику. Из молекул можно добыть массу всяких вариантов химической энергии (например, за счет горения), из ядер атомов (на 5 порядков глубже) можно добыть энергию гораздо более мощную – ядерную. А вот из протона уже ничего не добудешь, сколько его не «коли». По крайней мере, в обозримом будущем. Так откуда же дальше черпать энергию? Вопрос в нашем быстро растущем технологическом мире далеко не праздный. А ответ совершенно неожиданный – из пустоты! Но, чтобы из нее что-то добывать, ее нужно понимать, нужно знать ее структуру, чтобы добывать энергию из ее скважин.

Итак, по ходу перемещения вглубь вещества физики сначала обнаружили кристаллическую решетку из атомов, потом – планетарную структуру внутри атомов, затем плотную упаковку (практически опять кристалл) внутри протона, а теперь их ожидает еще один тип структуры – пенная структура.

О чем это говорит? О том же, что и факты из первой главы – материя масштабно неинвариантна. Следовательно, и законы физики, которые открываются на одном из масштабных слоев нельзя переносить без поправок на другие слои.

## Загадка пустоты

Пустота? Что мы знаем о ней?

Мы изучаем лишь вещество, а оно занимает в пространстве Вселенной на микро- и мега-уровнях ничтожную долю -  $1/10^{11}$  часть.

Мир вещества можно уподобить футбольному полю, по которому бегают игроки. Мы смотрим за их игрой, специалисты оценивают возможности каждого из футболиста, делают выводы об их сыгранности и тактике тренера. Но футбольное поле – всего лишь крошечная площадка на поверхности Земли. Площадь поверхности Земли составляет примерно  $510\,072\,000\text{ км}^2 = 5,1 \cdot 10^8\text{ км}^2 = 5,1 \cdot 10^{14}\text{ м}^2$ . А площадь футбольного поля -  $7140\text{ м}^2 = 7,1 \cdot 10^3\text{ м}^2$ . Если соотнести эти величины, то футбольное поле примерно в  $10^{11}$  раз меньше поверхности Земли. Следовательно, это лишь  $1/10^{11}$  часть поверхности Земли. Как мы помним, именно такую часть пространства (которая и заполнена веществом) изучает современная физика. Поэтому мы можем вполне корректно сравнить современную науку с футбольным комментатором, для которого в момент игры не существует ничего – ни земли, ни космоса, ни экономики, ни промышленности... Для него весь мир фокусируется во время игры на том, что происходит на футбольном поле. И он в восторге восклицает: «О спорт! Ты – мир!». Аналогично этому современная физика, зачарованная игрой элементарных частиц, занимающих  $1/10^{11}$  долю пространства Вселенной, восклицают: «О вещество! Ты – мир!». А вся остальная материя для них – поле. Пустое и неструктурированное пространство. Но так ли это?

Мы здесь попытаемся раздвинуть границы восприятия до всего пространства. Мы будем моделировать геометрию т.н. пустоты (или вакуума), мы попытаемся построить здесь новую картину мира, картину, в которой вещество играет лишь крошечную роль, роль маркера тех грандиозных процессов, которые идут в реальном мире «пустоты».

## Зависимость плотности объектов Вселенной от их размеров

Известно, что плотность космических объектов по мере увеличения их размеров становится все меньше. Так, если средняя плотность Земли равна  $5,5\text{ г/см}^3$ , то Солнца –  $1,4\text{ г/см}^3$ , сверхгиганта –  $10^{-6}\text{ г/см}^3$ , пылевой глобулы –  $10^{-18}\text{ г/см}^3$ , звездного скопления –  $10^{-23}\text{ г/см}^3$ , Метагалактики – около  $10^{-31}\text{ г/см}^3$ . Возникает вопрос: есть ли какая-либо закономерность в понижении плотности космических систем по мере перехода ко все более крупным системам?

Построим на всем хорошо известных данных из справочников общую зависимость плотности основных известных объектов природы от их размера<sup>3</sup> (рис.10). Мы получили общий портрет «плотность-размер» видимой нами Вселенной. Рассмотрим его подробнее.

---

<sup>3</sup> Впервые автор построил ее в начале 80-х годов, а опубликовал лишь спустя 20 лет / КИПЯЩИЙ ВАКУУМ ВСЕЛЕННОЙ, ИЛИ ГИПОТЕЗА О ПРИРОДЕ ГРАВИТАЦИИ. – М.: Новый Центр, 2000. – 152 с./.

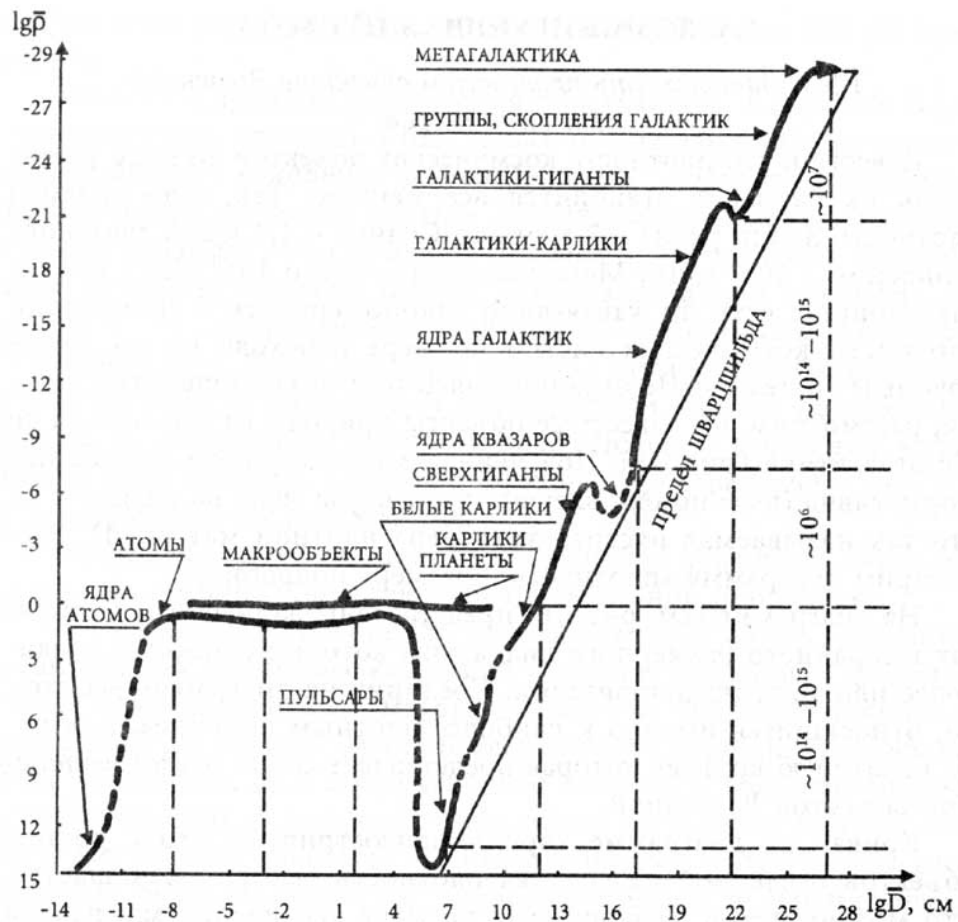


Рис. 18. Диаграмма размер ( $\bar{D}$ ) – плотность ( $\bar{\rho}$ ).

На диаграмме (рис.10) представлены данные о тех объектах выбранного размерного диапазона, которые относятся к наиболее плотным представителям. Плотность дана в обратной зависимости – чем плотнее система, тем ниже она расположена на диаграмме.

Кривая на диаграмме показывает, как с ростом объектов Вселенной квазипериодически меняется их предельная плотность. Это можно свести к «формуле»: по мере увеличения масштабов «пустота наступает». Причем, наступает периодически.

Эмпирическая кривая делит пространство диаграммы «плотность – размер» на две части. Слева (и выше) от нее любая точка может соответствовать какой-либо реально существующей во Вселенной системе меньшей плотности, чем на кривой. Например, такие же размеры, как у ядер квазаров и галактик, имеют и некоторые звездные скопления, и диффузные туманности. Они будут располагаться выше и левее кривой наибольшей плотности, так как их масса при тех же размерах значительно меньше. И это понятно, т.к. почти любую сконцентрированную массу можно распылить и получить «облако» объекта с гораздо меньшей плотностью.

Правее же от этой кривой нет ни одной точки, которой можно было бы сопоставить реальный объект природы. Например, если мы возьмем размер  $10^{13}$  см, который представлен в нашем мире звездами-гигантами (это размер орбиты Земли), то у них средняя плотность порядка  $10^{-2}$  г/см<sup>3</sup>. Ниже этой кривой нужно искать объекты такого же размера, но более плотные, например, с плотностью воды (Солнца). Но таких объектов во Вселенной просто не существует. Их ни разу не наблюдали, и из теории не следует даже возможность существования таких объектов. Следовательно, звезда-гигант – крайний рубеж на пределе плотности природы. Меньшую плотность для такого размера встретить можно, а вот большую – нет! И такими же граничными, предельно плотными для Вселенной объектами являются все без исключения системы на этой диаграмме. Возьмем,

к примеру, атом. Он имеет плотность порядка нескольких грамм на сантиметр кубический. Спрашивается, что нам стоит его уплотнить на порядок? Но если мы попытаемся это сделать, у нас ничего не выйдет – внутрь атома практически невозможно имплантировать ничего сверх того, что в нем есть. При обычных размерах. Следовательно, атом нужно сжимать. И в природе такие более плотные атомы существуют - внутри белых карликов плотность вещества в миллион раз выше. Но плотность самих атомов остается неизменной, т.к. и размер атомов в белых карликах в сто раз меньше. Не получается при обычных размерах атома создать объект хотя бы в 2 раз более плотный, самое плотное вещество состоит из осмия, но причина лишь в том, что внутри него естественным образом атомы осмия при большой массе имеют относительно малые размеры. Не бывает в природе ничего плотнее атомов при таких размерах. Это – предел<sup>4</sup>.

Итак, полученная кривая (см. рис.10) является параметрическим барьером между реально существующими в природе объектами и структурами возможными лишь гипотетически.

Еще одно особенное свойство полученной кривой заключается в том, что существует теоретическая прямая падения предельной плотности в зависимости от размера системы. Она проходит практически по касательной (снизу) к феноменологической (фактической) кривой и получена физиками на основании теоретических представлениях о границе провала материи в черные дыры. Эту прямую можно получить из широко известного предела Шварцшильда.

Смысл предела Шварцшильда в том, что «согласно общей теории относительности, для тела массы  $M$  существует такое предельное значение  $R_{lim}$  радиуса

$$R_{lim} = 2G M/c^2, \quad (1)$$

при котором гравитационное поле на поверхности тела становится столь значительным, и, как следствие этого, замедление процессов на нем для внешнего наблюдателя станет столь большим, что колебательные процессы, в том числе электромагнитные колебания, внешний наблюдатель будет воспринимать как бесконечно медленные. Иначе говоря, если в результате коллапса радиус звезды станет меньше гравитационного (или шварцшильдовского) радиуса  $R_{lim}$ , то звезда перестанет быть видимой наблюдателю, находящемуся вне ее. Ее взаимодействие с остальным миром будет ограничиваться тяготением. Такие объекты получили название черных дыр<sup>5</sup>.

Кроме звезд, как известно, теоретически в черную дыру может превратиться любой объект природы: от элементарной частицы до галактики. Поэтому в формулу (1) можно подставить значение массы любого объекта Вселенной и выяснить, каков будет радиус для его ЧД. Например, для 100 кг человека радиус ЧД =  $1,6 \cdot 10^{-23}$  см. Любопытно, что для Земли радиус ЧД примерно равен примерно 1 см. Знаковая величина! Случайность?

Поскольку нами исследуется связь между размерами объектов и их плотностью, то с формулой (1) необходимо проделать небольшие простые операции. Для этого в формуле (1) массу необходимо выразить через объем ( $V$ ) и плотность ( $\rho_{lim}$ ) черной дыры. В этом случае масса будет определяться как произведение объема на плотность. Получим

$$R_{lim} = 2G V \rho_{lim} / c^2. \quad (2)$$

<sup>4</sup> Кстати, предельная плотность испытывает (как мы видим на диаграмме) периодические колебания, которые невозможно объяснить в рамках традиционной физики.

<sup>5</sup> [Мартынов Д. Я. Курс общей астрофизики: Учебник для ун-тов по спец. «Астрономия». – М.: Наука, 1979, с. 303].

Условно принимая, что ЧД сферична, выразим объем через радиус ЧД и получим формулу, связывающую радиус и плотность объекта, находящегося в состоянии перехода (провала) в ЧД:

$$\rho_{\text{lim}} = 3 c^2 / 8 \pi G R_{\text{lim}}^2 . \quad (3)$$

Если теперь подставить в формулу (3) известные значения постоянных, то она примет следующий вид:

$$\rho_{\text{lim}} = k 1,6 \cdot 10^{27} / R_{\text{lim}}^2 , \quad (4)$$

где  $k$  – коэффициент размерности, имеющий значение г/см. Формулу (4) можно переписать таким образом:

$$\rho_{\text{lim}} = K R_{\text{lim}}^{-2} , \quad (5)$$

где  $K = 1,6 \cdot 10^{27}$  г/см – некая константа. Смысл формулы ничем не отличается от зависимости Шварцшильда, и поэтому формула (5) не требует никаких отдельных доказательств. Это простая техническая модификация формулы (1).

Но эта техническая модификация позволяет нам провести прямую на графике (см. рис.10), которая бы соответствовала этой зависимости. Видно, что эта прямая (Шварцшильда) - касательная к эмпирической кривой предельной плотности объектов от их размера в космосе. Она показывает, что предельно допустимая плотность уменьшается в 100 раз при увеличении размеров системы в 10 раз.

Важно заметить, что данная прямая теоретически как бы *делит наш мир на две части: мир видимый и мир невидимый*.

Проведем дополнительный анализ графика на рис.10.

Во-первых, отметим, что каждое тело может превратиться в черную дыру при его сжатии до определенного предела (Шварцшильда). Черной дырой может потенциально стать человек, муравей и атом (естественно, при этом ничего не останется от их структуры, кроме массы, а размеры уменьшатся на многие порядки. И, следовательно, черные дыры могут иметь разные размеры. От  $10^{-33}$  до  $10^{28}$  см.

Причем, плотность материи в черных дырах также может быть разной. Так, например, для черной дыры размером в пояс астероидов ( $10^{14}$  см) для провала в черную дыру достаточно уже будет плотности воды –  $1$  г/см<sup>3</sup>. Поэтому, если собрать много воды в Галактике в одно место мы получим водяную черную дыру.

А для черной дыры, размером с Галактику ( $10^{23}$  см) –  $10^{-16}$  г/см<sup>3</sup>.

Собственно и наша Вселенная при плотности примерно  $10^{-29}$  г/см<sup>3</sup> также становится для внешнего наблюдателя черной дырой.

Таким образом, бытовое представление о том, что черная дыра – это обязательно что-то огромное, массивное и ужасно плотное не соответствует действительности. Черные дыры могут быть маленькими, иметь массу муравья и плотность ниже плотности космического пространства вокруг Земли. Этот вывод традиционной физики. Спрашивается, что же общего у столь разных черных дыр? Что может их объединять? Попытаемся далее выдвинуть гипотезу, в которой будет найден такой общий принцип.

А пока отметим следующее.

Во-первых, плотность объектов Вселенной падает с ростом их размеров со средней постоянной скоростью, которая определяется пределом Шварцшильда. Таким образом, природа, *строя все более крупные системы*, как бы *стремится «убежать»* от провала в черные дыры. И природу можно понять. Если бы плотность солнечной системы или

Галактики была бы чуть больше ныне существующей, то эти системы превратились бы в черные дыры и перестали существовать для окружающего мира, стали бы вещью в себе. Итак, природа убегает от тьмы, и она с ней борется весьма оригинальным образом – разрыхляет насколько это возможно (почти на пределе) все вещество. Как тут не вспомнить древний мифологический рассказ о создании вселенной, в которой Бог методом «пахтания», т.е. вспенивания получил мир объектов и существ. Пена тьмы – вот что такое наш мир, судя по диаграмме на рис.10.

И здесь становится понятным то, что не было понятно ранее – почему внутри атомов и в космосе доминирует пустота. Потому, что в противном случае мир бы превратился в глобальную тьму.

Но здесь же возникает вопрос, а почему на Земле, в нашем макром мире пустота отступает, почему здесь природа пошла по другому пути и создала не редкие острова объектов, удаленных друг от друга как чукча от аборигена Австралии, а плотнейшую суету жизни на твердой поверхности планеты, в которой атомы, мигрируя, трутся друг о друга боками. Зачем природе нужно было отступить от своего глобального принципа пустоты и выделять в Макро-диапазоне область настолько далекую от предела Шварцшильда, что здесь никакое уплотнение вещества или социальной среды не ведет к провалу в черную дыру?

### **Оптимальные условия для эволюции**

Ответ на этот вопрос может быть разумным лишь в том случае, если предположить, что во Вселенной есть тенденция к развитию живых систем. Живые системы непрерывно эволюционируют, причем, скорость эволюции предельно велика, она на порядки выше, чем скорость эволюции других систем. Какие условия крайне необходимы для ускоренной эволюции? Их много. Но нас интересуют лишь специфические условия плотности контактов объектов.

Рассмотрим эволюцию атомов в молекулы.

Ясно, что предельной плотности атомы достигают в твердых телах. Но для создания следующего уровня – молекул, необходим перебор различных вариантов, необходимо движение атомов друг к другу. В твердом теле это движение если и есть, то крайне медленное. Газовая среда. Здесь движение (при обычной температуре) очень велико, скорости перемещения также велики и количество столкновений в секунду на порядки выше, чем в твердом теле. Однако из-за высоких скоростей вероятность сохранения сложных молекул снижается. Поэтому в атмосфере Земли доминируют простейшие парные молекулы азота и кислорода. Более сложные молекулы если и возникают, то ненадолго – их разбивают очень быстро двигающиеся атомы. Жидкая среда. Это нечто среднее между твердой и газовой средой. Здесь такая же практически высокая плотность контактов, но гораздо больше движения атомов, а их удары друг по другу не столь сильны, чтобы разрушать вновь возникающие комплексы. Именно в жидкой среде возникают наиболее благоприятные условия для ускоренной эволюции молекул. И современные представления об эволюции подтверждают этот простенький вывод – вся эволюция жизни началась и продолжалась в жидкой среде, в воде. Даже самые крупные животные развились в океанах. Но при выходе на сушу, живые системы, казалось бы, покинули воду. Это не так, человек, например, на 70-80% состоит из воды, а новорожденный ребенок – на 90% (как и растение). Каждый сухопутный организм вынес из океана «свою воду» и продолжал развиваться в ней.

Но внешняя эволюция животных и социумов протекает в среде гораздо более разреженной, чем водная. Следовательно, с увеличением масштабов систем, плотность среды стала падать. Сегодня эволюция идет на уровне социумов. Здесь относительная



плотность гораздо ниже, чем в воде, что показывает – тенденция разуплотнения действует и в этом случае.

Этот вывод универсален для эволюционирующих систем. Покажем это на примере социумов. В слишком разреженной среде (тундра, например) социальная эволюция идет крайне медленно. В слишком плотной среде, где ограничена свобода перемещения и вариабельность контактов (казармы или тюрьмы) эволюция также замедляется. Эволюция социальных систем идет ускоренными темпами в некоторой средней точке диаграммы плотность-скорость. Чтобы это проверить, необходимо заглянуть в историю и сравнить различные регионы с разной плотностью и скоростью миграции, чтобы выявить наиболее быстро эволюционирующие регионы.

Один из таких наиболее длительных и стабильных источников ускоренной эволюции находится в Палестине. Еще с древнейших времен этот узкий мост между Африкой и Азией стал областью, через которую шли потоки племен в обе стороны. Здесь же были довольно благоприятные условия для жизни. Все это привело к ускоренному развитию этого региона. Так, археологи установили, что «...палестинские неандертальцы были значительно лучше приспособлены к прямохождению, чем другие древние люди»<sup>6</sup>. Здесь же впервые стали выплавлять медь и делать из нее оружие, здесь были построены первые города Иерихон и Библ, причем в других регионах города стали строить на тысячи лет (!) позже. Именно сюда в это узкое горлышко социальных потоков между двумя наиболее развитыми цивилизациями того времени (Египтом и Вавилоном) Моисей привел еврейские племена, которые в кратчайшие сроки (вот что значит катализатор эволюции) прошли путь от пастухов до земледельцев, которые построили свои города и создали свое первое государство. Именно здесь родилась универсальная христианская религия, которая первой (в западном мире) перестала различать людей по национальности и племенной принадлежности. Что было крайне актуально для этой крошечной площадки, на которой толпились разные народы и разные культуры, находясь постоянно в состоянии конфликтов и войн. Именно отсюда стартовало самостоятельное развитие античной цивилизации, судя даже по тому, что именно здесь получил свои глубоко эзотерические знания первый и величайший философ Античности – Пифагор. И именно здесь до сих пор продолжает бурлить мир Запада, пытаясь как-то примерить два разных культурных мира – арабский и западноевропейский.

Не менее интересно рассматривать опережающее развитие других перекрестков культур и цивилизаций. Одним из таких (еще более масштабных) перекрестков является область между Доном и Волгой и ниже до Иранского нагорья, откуда пошло развитие арийской культуры. Это место совершенно точно находится на пересечении двух великих границ – между Западом и Востоком (вертикальная граница) и Севером и Югом (горизонтальная граница). Именно здесь на стыке этих четырех разных миров зародилось скотоводство и земледелие, здесь были впервые приручены лошади и изобретено колесо (для конных повозок). Эволюционная роль этого перекрестка культур только начинает раскрываться перед взором историков, ибо оно на порядок мощнее перекрестка между Африкой и Азией в Палестине.

О чем это нам говорит? О том, что максимальная скорость эволюции достигается при некоторых оптимальных условиях движения и плотности контактов. Очевидно, что в целом такие условия недостижимы ни внутри пустых атомов, ни внутри пустых галактик. Кстати, даже здесь эволюция идет в первую очередь в ядрах (атомов и галактик), там, где динамика контактов наиболее плотная.

В целом же эволюция во Вселенной идет максимальными темпами именно в средней части М-диапазона, в Макро-мире. Именно здесь, в самом центре М-диапазона расположена живая клетка (см. первую часть), именно здесь в Макро-диапазоне находится практически весь спектр живых систем. И вряд ли можно считать случайностью, что

<sup>6</sup> Всемирная история в 24 томах. Т.1. Бронзовый век, Минск: Литература, 1996.

именно этот участок вещественных структур удален от предела Шварцшильда максимально далеко (см. рис.10). Ибо чем дальше от этого провала в черную дыру находится система, тем она дальше от вселенской тьмы небытия. И нас не должно смущать то, что атомы расположены на этой диаграмме еще дальше от провала во тьму. Чтобы построить плотные миры жизни в таких больших масштабах, которые были необходимы Эволюции, она изначально создала приличный «запас прочности», увела с помощью пустых атомов линию вещественного бытия как можно дальше от предела Шварцшильда. А потом стала строить из этих атомов плотный Макро-мир, у которого рост размеров систем шел с сохранением плотности, что постепенно приближало их к пределу Шварцшильда (см. рис.10). Но этот процесс начался от очень удаленных от предела атомов, поэтому эта линия заканчивается на диаграмме планетами гигантами, такими, как Юпитер, но и ему до провала в ЧД не хватает около 5 порядков увеличения размеров, либо увеличение массы в миллионы раз. Таким образом, наш Макро-мир, благодаря огромному запасу удаленности пустых атомов, удален от предела Шварцшильда очень далеко.

### Гравитация и пустота

Можно ли найти в полученной диаграмме плотность-размер еще один особый физический смысл?

Феноменологическая диаграмма, основанная на огромном массиве данных обо всех известных нам объектах природы, показывает, что плотность объектов Вселенной падает по мере увеличения их размеров. При этом сохраняется средний неизменный темп падения плотности, что находит свое отражение в теоретической зависимости Шварцшильда. Обратим внимание на то, что предел Шварцшильда имеет очень известную нам функциональную зависимость от размера.

$$\rho_{\text{lim}} = K R_{\text{lim}}^{-2}$$

Вид этой зависимости подобен зависимости гравитационных сил от расстояния (6).

$$F = G M_1 M_2 R^{-2} \quad (6)$$

Предельная плотность всех объектов Вселенной и сила гравитации зависят от расстояния в обратной квадратичной зависимости от расстояния. Что это? Простая случайность или нечто большее? **А не связана ли плотность объектов каким-то непонятным образом с гравитационным притяжением?** Может ли иметь место случайность там, где предел Шварцшильда впрямую связан с гравитацией? Ведь именно гравитация ответственна за образование черных дыр. И что из себя представляет черная дыра, плотность которой может быть ниже плотности воды?

Итак, теоретически существует мир, в котором плотность для данного размера столь велика, что он находится для нас за горизонтом видимости. Объекты этого мира могут иметь очень большие и очень малые размеры, и при этом мы о них ничего не знаем. Этот сверхплотный (для нас) мир не имеет одинаковую плотность. Даже для одного размера он может после провала в ЧД (переход) за границу прямой Шварцшильда вправо продолжать поглощать вещество и при этом уплотняться. Следовательно, и сами ЧД могут быть различной плотности. Но есть ли предельная плотность, достигнув которой, они перестанут насыщаться веществом? Может быть, это плотность максимонов, равная  $10^{94}$  г/см<sup>3</sup>? И что происходит в этом невидимом для нас мире, который может быть совсем рядом с нами? Если там идут свои динамические процессы, то, как они могут повлиять на наш мир?

Этому вопросу будет посвящена следующая часть работы.