**Концепция строения материи**

ВВЕДЕНИЕ.

Каждый человек-это загадка и в основном, загадка для самого себя. Наше общество, общество людей - это самая большая тайна, и конечно познать эту тайну, в силах не каждый, но каждый, я уверен, хотя бы в глубине души, пытается эту тайну для себя приоткрыть. Приоткрыть ее, познав себя самого.

Я думаю, что в этом вопросе, для меня лично, сможет помочь концепция современного естествознания. Ведь основная цель современного естествознания - познание мира, формирование нашего личного мировоззрения. Сейчас главная функция современного естествознания - технический прогресс. Современный мир сформировался в ряде факторов, основной из которых Научно-технический Прогресс (НТП). Основные особенности современного мира определяются НТП.

Научно-технический Прогресс - основа современной цивилизации. Ему всего 300-350 лет. Именно тогда возникла индустриальная цивилизация. НТП пропитывает всю цивилизацию (деятельность, жизнь людей). Все связано с НТП, даже культура (создана индустрия размножения продуктов культуры). Следующая цель - видимо - эмоции.

НТП вещь двоякая: у него есть как положительные, так и отрицательные черты. Положительные - улучшение комфорта, отрицательные - экологические (комфорт ведет к экологическому кризису) и культурные (в связи с развитием средств общения нет необходимости непосредственного контакта).

Отношение к нему тоже двоякое: несмотря на усиленное развитие Научно-технического Прогресса, на уровне культуры нет подобного роста. Даже, напротив, есть полярность. Одни говорят, что наука хорошо, другие - плохо.

Приведем результаты опроса по отношению к науке в Англии.

45 % - больше добра.

38 % - уравновешено.

11 % - больше зла.

В настоящее время изучение естественной науки сконцентрировано на трех главных фронтах: 1) изучение очень большого - (занимается астрономия, астрономы наблюдают все более отдаленные объекты и пытаются составить представление о том, как выглядит населяемый нами мир в макрокосмосе); 2) изучение очень малого - (представляет собой мир атомов. Мы сами и все вокруг нас состоит из атомов, для нас представляет первостепенный интерес, как мы сложены); 3) изучение очень сложного (эта область принадлежит биологии).

1. Макромир: концепции классического естествознания.

В истории изучения природы можно выделить два этапа: донаучный и научный.

Донаучный, или натурфилософский, охватывает период от античности до становления экспериментального естествознания в XVI-XVII вв. В этот период учения о природе носили чисто натурфилософский характер: наблюдаемые природные явления объяснялись на основе умозрительных философских принципов.

Наиболее значимой для последующего развития естественных наук была концепция дискретного строения материи атомизм, согласно которому все тела состоят из атомов - мельчайших в мире частиц.

Античный атомизм был первой теоретической программой объяснения целого как суммы отдельных составляющих его частей. Исходными началами в атомизме выступали атомы и пустота. Сущность протекания природных процессов объяснялась на основе механического взаимодействия атомов, их притяжения и отталкивания. Механическая программа описания природы, впервые выдвинутая в античном атомизме, наиболее полно реализовалась в классической механике, со становления которой начинается научный этап изучения природы.

Поскольку современные научные представления о структурных уровнях организации материи были выработаны в ходе критического переосмысления представлений классической науки, применимых только к объектам макроуровня, то начинать исследование нужно с концепций классической физики.

Формирование научных взглядов на строение материи относится к XVI в., когда Г. Галилеем была заложена основа первой в истории науки физической картины мира - механической. Он не просто обосновал гелиоцентрическую систему Н. Коперника и открыл закон инерции, а разработал методологию нового способа описания природы - научно-теоретического. Суть его заключалась в том, что выделялись только некоторые физические и геометрические характеристики, которые становились предметом научного исследования. Галилей писал: “Никогда я не стану от внешних тел требовать чего-либо иного, чем величина, фигура, количество и более или менее быстрого движения для того, чтобы объяснить возникновение вкуса, запаха и звука”. Выделение отдельных характеристик объекта позволяло строить теоретические модели и проверять их в условиях научного эксперимента. Эта методологическая концепция, впервые сформулированная Галилеем в труде “Пробирные весы”, оказала решающее влияние на становление классического естествознания.

И. Ньютон, опираясь на труды Галилея, разработал строгую научную теорию механики, описывающую и движение небесных тел, и движение земных объектов одними и теми же законами. Природа рассматривалась как сложная механическая система.

В рамках механической картины мира, разработанной И. Ньютоном и его последователями, сложилась дискретная (корпускулярная) модель реальности. Материя рассматривалась как вещественная субстанция, состоящая из отдельных частиц - атомов или корпускул. Атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса.

Существенной характеристикой ньютоновского мира было трехмерное пространство евклидовой геометрии, которое абсолютно постоянно и всегда пребывает в покое. Время представлялось как величина, не зависящая ни от пространства, ни от материи.

Движение рассматривалось как перемещение в пространстве по непрерывным траекториям в соответствии с законами механики. Считалось, что все физические процессы можно свести к перемещению материальных точек под действием силы тяготения, которая является дальнодействующей.

Итогом ньютоновской картины мира явился образ Вселенной как гигантского и полностью детерминированного механизма, где события и процессы являют собой цепь взаимозависимых причин и следствий. Отсюда и вера в то, что теоретически можно точно реконструировать любую прошлую ситуацию во Вселенной или предсказать будущее с абсолютной определенностью. И. Р. Пригожий назвал эту веру в безграничную предсказуемость “основополагающим мифом классической науки”.

Механистический подход к описанию природы оказался необычайно плодотворным. Вслед за ньютоновской механикой были созданы гидродинамика, теория упругости, механическая теория тепла, молекулярно-кинетическая теория и целый ряд других, в русле которых физика достигла огромных успехов. Однако были две области - оптических и электромагнитных явлений, которые не могли быть полностью объяснены в рамках механистической картины мира.

Разрабатывая оптику, И. Ньютон, следуя логике своего учения, считал свет потоком материальных частиц - корпускул. В корпускулярной теории света И. Ньютона утверждалось, что светящиеся тела излучают мельчайшие частицы, которые движутся в согласии с законами механики и вызывают ощущение света, попадая в глаз. На базе этой теории И. Ньютоном было дано объяснение законам отражения и преломления света.

Наряду с механической корпускулярной теорией, осуществлялись попытки объяснить оптические явления принципиально иным путем, а именно - на основе волновой теории, сформулированной X. Гюйгенсом. Волновая теория устанавливала аналогию между распространением света и движением волн на поверхности воды или звуковых волн в воздухе. В ней предполагалось наличие упругой среды, заполняющей все пространство, - светоносного эфира. Распространение света рассматривалось как распространение колебаний эфира: каждая отдельная точка эфира колеблется в вертикальном направлении, а колебания всех точек создают картину волны, которая перемещается в пространстве от одного момента времени к другому. Главным аргументом в пользу своей теории X. Гюйгенс считал тот факт, что два луча света, пересекаясь, пронизывают друг друга без каких-либо помех в точности, как два ряда волн на воде.

Согласно же корпускулярной теории, между пучками излученных частиц, каковыми является свет, возникали бы столкновения или, по крайней мере, какие-либо возмущения. Исходя из волновой теории X. Гюйгенс успешно объяснил отражение и преломление света.

Однако против нее существовало одно важное возражение. Как известно, волны обтекают препятствия. А луч света, распространяясь по прямой, обтекать препятствия, не может. Если на пути луча света поместить непрозрачное тело с резкой гранью, то его тень будет иметь резкую границу. Однако это возражение вскоре было снято благодаря опытам Гримальди. При более тонком наблюдении с использованием увеличительных линз обнаруживалось, что на границах резких теней можно видеть слабые участки освещенности в форме перемежающихся светлых и темных полосок или ореолов. Это явление было названо дифракцией света. Именно открытие дифракции сделало X. Гюйгенса ревностным сторонником волновой теории света. Однако авторитет И. Ньютона был настолько высок, что корпускулярная теория воспринималась безоговорочно даже, несмотря на то, что на ее основе нельзя было объяснить явление дифракции.

Волновая теория света была вновь выдвинута в первые десятилетия XIX в. английским физиком Т. Юнгом и французским естествоиспытателем О. Ж. Френелем. Т. Юнг дал объяснение явлению интерференции, т.е. появлению темных полосок при наложении света на свет. Суть ее можно описать с помощью парадоксального утверждения: свет, добавленный к свету, не обязательно дает более сильный свет, но может давать более слабый и даже темноту. Причина этого заключается в том, что согласно волновой теории, свет представляет собой не поток материальных частиц, а колебания упругой среды, или волновое движение. При наложении друг на друга цепочек волн в противоположных фазах, где гребень одной волны совмещается со впадиной другой, они уничтожают друг друга, в результате чего появляются темные полосы.

Явления интерференции и дифракции могли быть объяснены только в рамках волновой теории и не поддавались объяснению на основе механической корпускулярной теории света.

Другой областью физики, где механические модели оказались неадекватными, была область электромагнитных явлений. Эксперименты английского естествоиспытателя М. Фарадея и теоретические работы английского физика Дж. К. Максвелла окончательно разрушили представления ньютоновской физики о дискретном веществе как единственном виде материи и положили начало электромагнитной картине мира.

Явление электромагнетизма открыл датский естествоиспытатель X. К. Эрстед, который впервые заметил магнитное действие электрических токов. Продолжая исследования в этом направлении, М. Фарадей обнаружил, что временное изменение в магнитных полях создает электрический ток. Осмысливая свои эксперименты, он ввел понятие “силовые линии”. М. Фарадей, обладавший талантом экспериментатора и богатым воображением, с классической ясностью представлял себе действие электрических сил от точки к точке в их “силовом поле”. На основе своего представления о силовых линиях он предположил, что существует глубокое родство электричества и света, и хотел построить и экспериментально обосновать новую оптику, в которой свет рассматривался бы как колебания силового поля. Эта мысль была необычайно смела для того времени, но достойна исследователя, который считал, что только тот находит великое, кто исследует маловероятное.

М. Фарадей пришел к выводу, что учение об электричестве и оптика взаимосвязаны и образуют единую область. Его работы стали исходным пунктом исследований Дж. К. Максвелла, заслуга которого состоит в математической разработке идей М. Фарадея о магнетизме и электричестве. Используя высокоразвитые математические методы. Максвелл “перевел” модель силовых линий Фарадея в математическую формулу. Понятие “поле сил” первоначально складывалось как вспомогательное математическое понятие. Дж. К. Максвелл придал ему физический смысл и стал рассматривать поле как самостоятельную физическую реальность: “Электромагнитное поле - это та часть пространства, которая содержит в себе и окружает тела, находящиеся в электрическом или магнитном состоянии”. Обобщив установленные ранее экспериментальным путем законы электромагнитных явлений (Кулона, Ампера, Био-Савара) и открытое М. Фарадеем явление электромагнитной индукции, Максвелл чисто математическим путем нашел систему дифференциальных уравнений, описывающих электромагнитное поле. Эта система уравнений дает в пределах своей применимости полное описание электромагнитных явлений и представляет собой столь же совершенную и логически стройную теорию, как и система ньютоновской механики.

Из уравнений следовал важнейший вывод о возможности самостоятельного существования поля, не “привязанного” к электрическим зарядам. В дифференциальных уравнениях Максвелла вихри электрического и магнитного полей определяются производными по времени не от своих, а от чужих полей: электрическое - от магнитного и, наоборот, магнитное - от электрического. Поэтому если меняется со временем магнитное поле, то существует и переменное электрическое поле, которое в свою очередь ведет к изменению магнитного поля. В результате происходит постоянное изменение векторов напряженности электрического и магнитного полей, т.е. возникает переменное электромагнитное поле, которое уже не привязано к заряду, а отрывается от него, самостоятельно существуя и распространяясь в пространстве. Вычисленная им скорость распространения электромагнитного поля оказалась равна скорости света. Исходя из этого Максвелл смог заключить, что световые волны представляют собой электромагнитные волны. Единая сущность света и электричества, которую М. Фарадей предположил в 1845 г., а Дж. К. Максвелл теоретически обосновал в 1862 г., была экспериментально подтверждена немецким физиком Г. Герцем в 1888 г.

В экспериментах Г. Герца в результате искровых разрядов между двумя заряженными шарами появлялись электромагнитные волны. Когда они падали на круговой проволочный виток, то создавали в нем токи, о появлении которых свидетельствовали искры, проскакивающие через разрыв. Г. Герц успешно провел отражение этих волн и их интерференцию, т.е. те явления, которые характерны для световых волн, а затем измерил длину электромагнитных волн. Зная частоту колебаний, он смог подсчитать скорость распространения электромагнитных волн, которая оказалась равна скорости света. Это прямо подтвердило гипотезу Максвелла.

После экспериментов Г. Герца в физике окончательно утвердилось понятие поля не в качестве вспомогательной математической конструкции, а как объективно существующей физической реальности. Был открыт качественно новый, своеобразный вид материи.

Итак, к концу XIX в. физика пришла к выводу, что материя существует в двух видах: дискретного вещества и непрерывного поля.

* • Вещество и поле различаются как корпускулярные и волновые сущности: вещество дискретно и состоит из атомов, а поле непрерывно.
* • Вещество и поле различаются по своим физическим характеристикам: частицы вещества обладают массой покоя, а поле - нет.
* • Вещество и поле различаются по степени проницаемости: вещество мало проницаемо, а поле, наоборот, полностью проницаемо.
* • Скорость распространения поля равна скорости света, а скорость движения частиц вещества меньше ее на много порядков.

В результате же последующих революционных открытий в физике в конце прошлого и начале нынешнего столетий оказались разрушенными представления классической физики о веществе и поле как двух качественно своеобразных видах материи.

2. Микромир: концепции современной физики.

Атомистическая концепция строения материи.

Атомистическая гипотеза строения материи, выдвинутая в античности Демокритом, была возрождена в XVIII в. химиком Дж. Дальтоном, который принял атомный вес водорода за единицу и сопоставил с ним атомные веса других газов. Благодаря трудам Дж. Дальтона стали изучаться физико-химические свойства атома. В XIX в. Д. И. Менделеев построил систему химических элементов, основанную на их атомном весе.

В физику представления об атомах как о последних неделимых структурных элементах материи пришли из химии. Собственно физические исследования атома начинаются в конце XIX в., когда французским физиком А. А. Беккерелем было открыто явление радиоактивности, которое заключалось в самопроизвольном Превращении атомов одних элементов в атомы других элементов. Изучение радиоактивности было продолжено французскими физиками супругами Пьером и Марией Кюри, открывшими новые радиоактивные элементы полоний и радий.

История исследования строения атома началась в 1895 г. благодаря открытию Дж. Дж. Томсоном электрона - отрицательно заряженной частицы, входящей в состав всех атомов. Поскольку электроны имеют отрицательный заряд, а атом в целом электрически нейтрален, то было сделано предположение о наличии помимо электрона и положительно заряженной частицы. Масса электрона составила по расчетам 1/1836 массы положительно заряженной частицы.

Исходя из огромной, по сравнению с электроном, массы положительно заряженной частицы, английский физик У. Томсон (лорд Кельвин) предложил в 1902 г. первую модель атома -положительный заряд распределен в достаточно большой области, а электроны вкраплены в него, как “изюм в пудинг”. Эта Идея была развита Дж. Томсоном. Модель атома Дж. Томсона, над которой он работал почти 15 лет, не устояла перед опытной проверкой.

В 1908 г. Э. Марсден и X. Гейгер, сотрудники Э. Резерфорда, провели опыты по прохождению альфа-частиц через тонкие пластинки из золота и других металлов и обнаружили, что почти все они проходят через пластинку, будто нет препятствия, и только 1/10000 из них испытывает сильное отклонение. По модели Дж. Томсона это объяснить не удавалось, но Э. Резерфорд нашел выход. Он обратил внимание на то, что большая часть частиц отклоняется на малый угол, а малая - до 150°. Э. Резерфорд пришел к выводу, что они ударяются о какое-то препятствие, это препятствие представляет собой ядро атома - положительно заряженную микрочастицу, размер которой (10-12 см) очень мал по сравнению с размерами атома (10-8 см), но в ней почти полностью сосредоточена масса атома.

Модель атома, предложенная Э. Резерфордом в 1911 г., напоминала солнечную систему: в центре находится атомное ядро, а вокруг него по своим орбитам движутся электроны.

Ядро имеет положительный заряд, а электроны - отрицательный. Вместо сил тяготения, действующих в Солнечной системе, в атоме действуют электрические силы. Электрический заряд ядра атома, численно равный порядковому номеру в периодической системе Менделеева, уравновешивается суммой зарядов электронов - атом электрически нейтрален.

Неразрешимое противоречие этой модели заключалось в том, что электроны, чтобы не потерять устойчивость, должны двигаться вокруг ядра. В то же время они, согласно законам электродинамики, обязательно должны излучать электромагнитную энергию. Но в таком случае электроны очень быстро потеряли бы всю свою энергию и упали на ядро.

Следующее противоречие связано с тем, что спектр излучения электрона должен быть непрерывным, так как электрон, приближаясь к ядру, менял бы свою частоту. Опыт же показывает, что атомы излучают свет только определенных частот. Именно поэтому атомные спектры называют линейчатыми. Другими словами, планетарная модель атома Резерфорда оказалась несовместимой с электродинамикой Дж. К. Максвелла.

В 1913 г. великий датский физик Н. Бор применил принцип квантования при решении вопроса о строении атома и характеристике атомных спектров.

Модель атома Н. Бора базировалась на планетарной модели Э. Резерфорда и на разработанной им самим квантовой теории строения атома. Н. Бор выдвинул гипотезу строения атома, основанную на двух постулатах, совершенно несовместимых с классической физикой:

1) в каждом атоме существует несколько стационарных состояний (говоря языком планетарной модели, несколько стационарных орбит) электронов, двигаясь по которым электрон может существовать, не излучая;

2) при переходе электрона из одного стационарного состояния в другое атом излучает или поглощает порцию энергии.

Постулаты Бора объясняют устойчивость атомов: находящиеся в стационарных состояниях электроны без внешней на то причины не излучают электромагнитной энергии. Становится понятным, почему атомы химических элементов не испускают излучения, если их состояние не изменяется: объясняются и линейчатые спектры атомов: каждой линии спектра соответствует переход электрона из одного состояния в другое.

Теория атома Н. Бора позволяла дать точное описание атома водорода, состоящего из одного протона и одного электрона, достаточно хорошо согласующееся с экспериментальными данными. Дальнейшее же распространение теории на многоэлектронные атомы и молекулы столкнулось с непреодолимыми трудностями. Чем подробнее теоретики пытались описать движение электронов в атоме, определить их орбиты, тем большим было расхождение теоретических результатов с экспериментальными данными. Как стало ясно в ходе развития квантовой теории, эти расхождения главным образом были связаны с волновыми свойствами электрона. Длина волны движущегося в атоме электрона равна примерно 10-8 см, т.е. она того же порядка, что и размер атома. Движение частицы, принадлежащей какой-либо системе, можно с достаточной степенью точности описывать как механическое движение материальной точки по определенной орбите (траектории) только в том случае, если длина волны частицы пренебрежимо мала по сравнению с размерами системы. Другими словами, следует учитывать, что электрон не точка и не твердый шарик, он обладает внутренней структурой, которая может изменяться в зависимости от его состояния. При этом детали внутренней структуры электрона неизвестны.

Следовательно, точно описать структуру атома на основании представления об орбитах точечных электронов принципиально невозможно, поскольку таких орбит в действительности не существует. Вследствие своей волновой природы электроны и их заряды как бы размазаны по атому, однако не равномерно, а таким образом, что в некоторых точках усредненная по времени электронная плотность заряда больше, а в других - меньше.

Описание распределения плотности электронного заряда было дано в квантовой механике: плотность электронного заряда в определенных точках дает максимум. Кривая, связывающая точки максимальной плотности, формально называется орбитой электрона. Траектории, вычисленные в теории Н. Бора для одноэлектронного атома водорода, совпали с кривыми максимальной средней плотности заряда, что и обусловило согласованность с экспериментальными данными.

Теория Н. Бора представляет собой как бы пограничную полосу первого этапа развития современной физики. Это последнее усилие описать структуру атома на основе классической физики, дополняя ее лишь небольшим числом новых предположений. Введенные Бором постулаты ясно показали, что классическая физика не в состоянии объяснить даже самые простые опыты, связанные со структурой атома. Постулаты, чужеродные классической физике, нарушили ее цельность, но позволили объяснить лишь небольшой круг экспериментальных данных.

Создавалось впечатление, что постулаты Н. Бора отражают какие-то новые, неизвестные свойства материи, но лишь частично. Ответы на эти вопросы были получены в результате развития квантовой механики. Выяснилось, что атомную модель Н. Бора не следует понимать буквально, как это было вначале. Процессы в атоме в принципе нельзя наглядно представить в виде механических моделей по аналогии с событиями в макромире. Даже понятия пространства и времени в существующей в макромире форме оказались неподходящими для описания микрофизических явлений. Атом физиков-теоретиков все больше и больше становился абстрактно-ненаблюдаемой суммой уравнений.

3. Мегамир: современные астрофизические и космологические концепции.

Мегамир, или космос, современная наука рассматривает как взаимодействующую и развивающуюся систему всех небесных тел. Мегамир имеет системную организацию в форме планет и планетных систем, возникающих вокруг звезд; звезд и звездных систем - галактик.

Все существующие галактики входят в систему самого высокого порядка - Метагалактику. Размеры Метагалактики очень велики: радиус космологического горизонта составляет 15- 20 млрд. световых лет.

Понятия “Вселенная” и “Метагалактика” - очень близкие понятия: они характеризуют один и тот же объект, но в разных аспектах. Понятие “Вселенная” обозначает весь существующий материальный мир; понятие “Метагалактика” - тот же мир, но с точки зрения его структуры - как упорядоченную систему галактик.

Строение и эволюция Вселенной изучаются космологией. Космология как раздел естествознания, находится на своеобразном стыке науки, религии и философии. В основе космологических моделей Вселенной лежат определенные мировоззренческие предпосылки, а сами эти модели имеют большое мировоззренческое значение.

3.1. Современные космологические модели Вселенной.

Как указывалось в предыдущей главе, в классической науке существовала так называемая теория стационарного состояния Вселенной, согласно которой Вселенная всегда была почти такой же, как сейчас. Астрономия была статичной: изучались движения планет и комет, описывались звезды, создавались их классификации, что было, конечно, очень важно. Но вопрос об эволюции Вселенной не ставился.

Классическая ньютоновская космология явно или неявно принимала следующие постулаты:

* • Вселенная - это всесуществующая, “мир в целом”. Космология познает мир таким, как он существует сам по себе, безотносительно к условиям познания.
* • Пространство и время Вселенной абсолютны, они не зависят от материальных объектов и процессов”
* • Пространство и время метрически бесконечны.
* • Пространство и время однородны и изотропны.
* • Вселенная стационарна, не претерпевает эволюции. Изменяться могут конкретные космические системы, но не мир в целом.

В ньютоновской космологии возникали два парадокса, связанные с постулатом бесконечности Вселенной.

Первый парадокс получил название гравитационного. Суть его заключается в том, что если Вселенная бесконечна и в ней существует бесконечное количество небесных тел, то сила тяготения будет бесконечно большая, и Вселенная должна сколлапсировать, а не существовать вечно.

Второй парадокс называется фотометрическим: если существует бесконечное количество небесных тел, то должна быть бесконечная светимость неба, что не наблюдается.

Эти парадоксы, не разрешимые в рамках ньютоновской космологии, разрешает современная космология, в границах которой было введено представление о расширяющейся и эволюционирующей Вселенной.

Современные космологические модели Вселенной основываются на общей теории относительности А. Эйнштейна, согласно которой метрика пространства и времени определяется распределением гравитационных масс во Вселенной. Ее свойства как целого обусловлены средней плотностью материи и другими конкретно-физическими факторами.

Современная релятивистская космология строит модели Вселенной, отталкиваясь от основного уравнения тяготения, введенного А. Эйнштейном в общей теории относительности. Уравнение тяготения Эйнштейна имеет не одно, а множество решений, чем и обусловлено наличие многих космологических моделей Вселенной. Первая модель была разработана самим А. Эйнштейном в 1917 г. Он отбросил постулаты ньютоновской космологии об абсолютности и бесконечности пространства и времени. В соответствии с космологической моделью Вселенной А. Эйнштейна мировое пространство однородно и изотропно, материя в среднем распределена в ней равномерно, гравитационное притяжение масс компенсируется универсальным космологическим отталкиванием. Модель А. Эйнштейна носит стационарный характер, поскольку метрика пространства рассматривается как независимая от времени. Время существования Вселенной бесконечно, т.ё. не имеет ни начала, ни конца, а пространство безгранично, но конечно.

Вселенная в космологической модели А. Эйнштейна стационарна, бесконечна во времени и безгранична в пространстве.

Эта модель казалась в то время вполне удовлетворительной, поскольку она согласовалась со всеми известными фактами.

Но новые идеи, выдвинутые А. Эйнштейном, стимулировали дальнейшие исследования, и вскоре подход к проблеме решительно изменился.

В том же 1917 году голландский астроном Виллем де Ситтер предложил другую модель, представляющую собой также решение уравнений тяготения. Это решение имело то свойство, что оно существовало бы даже в случае “пустой” Вселенной появились массы, то решение переставало быть стационарным: возникало некоторого рода космического отталкивание между массами, стремящееся удалить их друг от друга и растворить всю систему. Тенденция к расширению, по В. де Ситтеру, становилась заметной лишь на очень больших расстояниях.

В 1992г. русский математик и геофизик А.А Фридман отбросил постулат классической космологии о стационарности Вселенной и получил решение уравнения Эйнштейна, описывающее Вселенную с “расширяющимся” пространством.

Решение уравнения А.А. Фридмана допускает три возможности. Если средняя плотность вещества и излучения во Вселенной равна некоторой критической величине, мировое пространство оказывается евклидовым и Вселенная неограниченно расширяется от первоначального точечного состояния. Если плотность меньше критической, пространство обладает геометрией Лобачевского и также неограниченно расширяется. И, наконец, если плотность больше критической, пространство Вселенной оказывается римановым, расширение на некотором этапе сменяется сжатием, которое продолжается вплоть до первоначального точечного состояния.

Поскольку средняя плотность вещества во Вселенной неизвестна, то сегодня мы не знаем, в каком из этих пространств Вселенной мы живем.

В 1927 г. бельгийский аббат и ученый Ж. Леметр связал “расширение” пространства с данными астрономических наблюдений. Леметр ввел понятие начала Вселенной как сингулярности (т.е. сверхплотного состояния) и рождения Вселенной как Большого взрыва.

В 1929 году американский астроном Э.П. Хаббл обнаружил существование странной зависимости между расстоянием и скоростью галактик: все галактики движутся от нас, причем со скоростью, которая возрастает пропорционально расстоянию, - система галактик расширяется.

Расширение Вселенной считается научно установленным фактом..

3.2. Проблема происхождения и эволюции Вселенной.

Как бы не решался вопрос о многообразии космологических моделей, очевидно, что наша Вселенная расширяется, эволюционирует. Согласно теоретическим расчетам Ж. Леметра, радиус Вселенной в первоначальном состоянии был 10-12 см, что близко по размерам к радиусу электрона, а ее плотность составляла 1096 г/см3. В сингулярном состоянии Вселенная представляла собой микрообъект ничтожно малых размеров. От первоначального сингулярного состояния Вселенная перешла к расширению в результате Большого взрыва. Начиная с конца 40-х годов нашего века все большее внимание в космологии привлекает физика процессов на разных этапах космологического расширения. Ученик А.А Фридмана Г. А. Гамов разработал модель горячей Вселенной, рассматривая ядерные реакции, протекавшие в самом начале расширения Вселенной, и назвал ее “Космологией Большого взрыва”.

Ретроспективные расчеты определяют возраст Вселенной в 13-20 млрд. лет. Г.А. Гамов предположил, что температура вещества была велика и падала с расширением Вселенной. Его расчеты показали, что Вселенная в своей эволюции проходит определенные этапы, в ходе которых происходит образование химических элементов и структур. В современной космологии для наглядности начальную стадию эволюцию Вселенной делят на “эры”

Эра адронов (тяжелых частиц, вступающих в сильные взаимодействия). Продолжительность эры 0,0001 с, температура 1012 градусов по Кельвину, плотность 1014см3. В конце эры происходит аннигиляция частиц и античастиц, но остается некоторое количество протонов, гиперонов, мезонов.

Эра лептонов (легких частиц, вступающих в электромагнитное взаимодействие). Продолжительность эры 10 с, температура 1010 градусов по Кельвину, плотность 104см3. Основную роль играют легкие частицы, принимающие участие в реакциях между протонами и нейтронами.

Фотонная эра. Продолжительность 1 млн. лет. Основная доля массы - энергии Вселенной - приходится на фотоны. К концу эры температура падает с 1010 3000 градусов по Кельвину, плотность - с 104 г/см3 до 1021 г/см3. Главную роль играет излучение, которое в конце эры отделяется от вещества.

Звездная эра наступает через 1 млн. лет после зарождения Вселенной. В звездную эру начинается процесс образования протозвезд и протогалактик.

Затем разворачивается грандиозная картина образования структуры Метагалактики.

В современной космологии наряду с гипотезой Большого взрыва весьма популярна инфляционная модель Вселенной, в которой рассматривается творение Вселенной. Идея творения имеет очень сложное обоснование и связана с квантовой космологией. В этой модели описывается эволюция Вселенной начиная с момента 10-45 с после начала расширения.

Сторонники инфляционной модели видят соответствие между этапами космической эволюции и этапами творения мира, описанными в книге Бытия в Библии.

В соответствии с инфляционной гипотезой космическая эволюция в ранней Вселенной проходит ряд этапов.

Начало Вселенной определяется физиками-теоретиками как состояние квантовой супергравитации с радиусом Вселенной в 10-50 см (для сравнения: размер атома определяется как 10-8 см, а размер атомного ядра 10-13 см). Основные события в ранней Вселенной разыгрывались за ничтожно малый промежуток времени от 10-45 с до 10-30 с.

Стадия инфляции. В результате квантового скачка Вселенная перешла в состояние возбужденного вакуума и в отсутствие в ней вещества и излучения интенсивно расширялась по экспоненциальному закону. В этот период создавалось само пространство и время Вселенной. За период инфляционной стадии продолжительностью 10-34. Вселенная раздулась от невообразимо малых квантовых размеров 10-33 до невообразимо больших 101000000см, что на много порядков превосходит размер наблюдаемой Вселенной - 1028 см. Весь этот первоначальный период во Вселенной не было ни вещества, ни излучения.

Переход от инфляционной стадии к фотонной. Состояние ложного вакуума распалось, высвободившаяся энергия пошла на рождение тяжелых частиц и античастиц, которые, проаннигилировав, дали мощную вспышку излучения (света), осветившего космос.

Этап отделения вещества от излучения: оставшееся после аннигиляции вещество стало прозрачным для излучения, контакт между веществом и излучением пропал. Отделившееся от вещества излучение и составляет современный реликтовый фон, теоретически предсказанный Г. А. Гамовым и экспериментально обнаруженный в 1965 г.

В дальнейшем развитие Вселенной шло в направлении от максимально простого однородного состояния к созданию все более сложных структур - атомов (первоначально атомов водорода), галактик, звезд, планет, синтезу тяжелых элементов в недрах звезд, в том числе и необходимых для создания жизни, возникновению жизни и как венца творения - человека.

Различие между этапами эволюции Вселенной в инфляционной модели и модели Большого взрыва касается только первоначального этапа порядка 10-30 с, далее между этими моделями принципиальных расхождений в понимании этапов космической эволюции нет. Различия в объяснении механизмов космической эволюции связаны с расхождением мировоззренческих установок. Уже с самого начала появления идеи расширяющейся и эволюционирующей Вселенной вокруг нее началась борьба.

Первой стала проблема начала и конца времени существования Вселенной, признание которой противоречило материалистическим утверждениям о вечности, несотворимости и неуничтожимости и т.п. времени и пространства.

Каковы же естественно-научные обоснования начала и конца времени существования Вселенной?

Таким обоснованием является доказанная в 1965 г. американскими физиками-теоретиками Пенроузом и С. Хокингом теорема, согласно которой в любой модели Вселенной с расширением обязательно должна быть сингулярность - обрыв линий времени в прошлом, что можно понимать как начало времени. Это же верно и для ситуации, когда расширение сменится на сжатие -- тогда возникнет обрыв линий времени в будущем - конец времени. Причем точка начала сжатия интерпретируется физиком Ф. Типлером как конец времени - Великий Сток, куда стекаются не только галактики, но и сами “события” всего прошлого Вселенной.

Вторая проблема связана с творением мира из ничего. Материалисты отвергали возможность творения, поскольку вакуум - это не ничего, а вид материи. Да, это так, вакуум представляет собой особый вид материи. Но дело в том, что у А. А. Фридмана математически момент начала расширения пространства выводится не со сверхмалым, а с нулевым объемом. В своей популярной книге “Мир как пространство и время”, изданной в 1923 г., он говорит о возможности “сотворения мира из ничего”. Попытку разрешить одну из основных проблем мироздания - возникновения всего из ничего - предприняли в 80-х гг. американский физик А. Гут и советский физик А. Линде. Энергию Вселенной, которая сохраняется, разделили на гравитационную и негравитационную части, имеющие разные знаки. И тогда полная энергия Вселенной будет равна нулю. Физики считают, что если предсказываемое несохранение барионного числа подтвердится, то тогда ни один из законов сохранения не будет препятствовать рождению Вселенной из ничего. Пока же эту модель с помощью знаний и фантазии можно рассчитывать на компьютере, а вопрос остается открытым.

Самая большая трудность для ученых возникает при объяснении причин космической эволюции. Если отбросить частности, то можно выделить две основные концепции, объясняющие эволюцию Вселенной: концепцию самоорганизации и концепцию креационизма.

Для концепции самоорганизации материальная Вселенная является единственной реальностью, и никакой другой реальности помимо нее не существует. Эволюция Вселенной описывается в терминах самоорганизации: идет самопроизвольное упорядочивание систем в направлении становления все более сложных структур. Динамичный хаос порождает порядок. Вопрос о цели космической эволюции в рамках концепции самоорганизации ставиться не может.

В рамках концепции креационизма, т.е. творения, эволюция Вселенной связывается с реализацией программы, определяемой реальностью более высокого порядка, чем материальный мир. Сторонники креационизма обращают внимание на существование во Вселенной направленного номогенца - развития от простых систем ко все более сложным и информационно емким, в ходе которого создавались условия для возникновения жизни и человека. В качестве дополнительного аргумента привлекается антропный принцип, сформулированный английскими астрофизиками Б. Карром и Риссом.

Суть антропного принципа заключается в том, что существование той Вселенной, в которой мы живем, зависит от численных значений фундаментальных физических констант - постоянной Планка, постоянной гравитации, констант взаимодействия и т.д.

Численные значения этих постоянных определяют основные особенности Вселенной, размеры атомов, атомных ядер, планет, звезд, плотность вещества и время жизни Вселенной. Если бы эти значения отличались от существующих хотя бы на ничтожно малую величину, то не только бы жизнь была невозможной, но и сама Вселенная как сложная упорядоченная структура была бы невозможна. Отсюда делается вывод, что физическая структура Вселенной запрограммирована и направлена к появлению жизни. Конечная цель космической эволюции - появление человека во Вселенной в соответствии с замыслами Творца.

Среди современных физиков – теоретиков имеются сторонники, как концепции самоорганизации, так и концепции креационизма. Последние признают, что развитие фундаментальной теоретической физики делает насущной необходимостью разработку единой научно – технической картины мира, синтезирующей все достижения в области знания и веры.

3.3. Структура Вселенной.

Вселенной на самых разных уровнях, от условно элементарных частиц и до гигантских сверхскоплений галактик, присуща структурность. Современная структура Вселенной является результатом космической эволюции, в ходе которой из протогалактик образовались галактики, из протозвезд – звезды, из протопланетного облака – планеты.

Метагалактика – представляет собой совокупность звездных систем – галактик, а ее структура определяется их распределение в пространстве, заполненном чрезвычайно разреженным межгалактическим газом и пронизываемом межгалактическими лучами.

Согласно современным представлениям, для метагалактики характерно ячеистая (сетчатая, пористая) структура. Эти представления основываются на дынных астрономических наблюдений, показавших, что галактики распределены не равномерно, а сосредочены вблизи границ ячеек внутри которых галактик почти нет. Кроме того, найдены огромные объемы пространства (порядка миллиона кубических мегапарсек), в которых галактик пока не обнаружено. Пространственной моделью такой структуры может служить кусок пемзы, которая неоднородна в небольших выделенных объемах, но однородна в больших объемах.

Если брать не отдельные участки Метагалактики, а ее крупно масштабную структуру в целом, то, очевидно, что в этой структуре не существует каких то особых, чем- то выделяющихся мест или направлений и вещество распределено сравнительно равномерно.

Возраст Метагалактики близок к возрасту Вселенной, поскольку образование структуры приходиться на период, следующий заразьединением вещества и излучение. По современным данным, возраст Метагалактики оценивается в 15 млрд. лет. Ученые считают, что, по-видимому, близок к этому и возраст галактик, которые сформировались на одной из начальных стадий расширения Метагалактики.

Галактика – гигантская система, состоящая из скоплений звезд и туманностей, образующих в пространстве достаточно сложную конфигурацию.

По форме галактики условно распределяются на три типа: эллиптические, спиральные, неправильные.

Эллиптические галактики – обладают пространственной формой эллипсоида с разной степенью сжатия они являются наиболее простыми по структуре: распределение звезд равномерно убывает от центра.

Спиральные галактики – представлены в форме спирали, включая спиральные ветви. Это самый многочисленный вид галактик, к которому относится и наша Галактика – млечный путь.

Неправильные галактики – не обладаю выраженной формой в них отсутствует центральное ядро.

Некоторые галактики характеризуются исключительно мощным радиоизлучением, превосходящим видимое излучение. Это радиогалактики.

В строении “правильных” галактик очень упрошено можно выделить центральное ядро и сферическую периферию, представленную либо в форме огромных спиральных ветвей, либо в форме эллиптического диска, включающих наиболее горячие и яркие звезды.

Ядра галактик проявляют свою активность в разных формах: в непрерывном истечении потоков вещества; выбросах сгустков газа и облаков газа с массой в миллионы солнечных масс; в нетепловом радиоизлучении из около ядерной области.

В ядре галактики сосредоточенны самые старые звезды, возраст которых приближается к возрасту галактики. Звезды среднего и молодого возраста расположены в диске галактики.

Звезды и туманности в пределах галактики движутся довольно сложным образом вместе с галактикой они принимают участие в расширении Вселенной, кроме того, они участвуют во вращении галактики вокруг оси.

Звезды. На современном этапе эволюции Вселенной вещество в ней находится преимущественно в звездном состоянии. 97% вещества в нашей Галактике сосредоточено в звездах, представляющих собой гигантские плазменные образования различной величины, температуры, с разной характеристикой движения. У многих других галактик, если не у большинства, “звездная субстанция” составляет более чем 99,9% их массы.

Возраст звезд меняется в достаточно большом диапазоне значений: от 15 млрд. лет, соответствующих возрасту Вселенной, до сотен тысяч - самых молодых. Есть звезды, которые образуются в настоящее время и находятся в протозвездной стадии, т.е. они еще не стали настоящими звездами.

Огромное значение имеет исследование взаимосвязи между звездами и межзвездной средой, включая проблему непрерывного образования звезд из конденсирующейся диффузной (рассеянной) материи.

Рождение звезд происходит в газово-пылевых туманностях под действием гравитационных, магнитных и других сил, благодаря которым идет формирование неустойчивых однородностей и диффузная материя распадается на ряд сгущений. Если такие сгущения сохраняются достаточно долго, то с течением времени они превращаются в звезды. Важно отметить, что происходит процесс рождения не отдельной изолированной звезды, а звездных ассоциаций. Образовавшиеся газовые тела притягиваются друг к другу, но не обязательно объединяются в одно громадное тело. Вместо этого они, как правило, начинают вращаться относительно друг друга, и центробежная сила этого движения противодействует силе притяжения, ведущей к дальнейшей концентрации. Звезды эволюционируют от протозвезд, гигантских газовых шаров, слабо светящихся и с низкой температурой, к звездам - плотным плазменным телам с температурой внутри в миллионы градусов. Затем начинается процесс ядерных превращений, описываемый в ядерной физике. Основная эволюция вещества во Вселенной происходила и происходит в недрах звезд. Именно там находится тот “плавильный тигель”, который обусловил химическую эволюцию вещества во Вселенной.

В недрах звезд при температуре порядка 10 млн. град. и при очень высокой плотности атомы находятся в ионизированном состоянии: электроны почти полностью или абсолютно все отделены от своих атомов. Оставшиеся ядра вступают во взаимодействие друг с другом, благодаря чему водород, имеющийся в изобилии в большинстве звезд, превращается при участии углерода в гелий. Эти и подобные ядерные превращения являются источником колоссального количества энергии, уносимой излучением звезд.

Огромная энергия, излучаемая звездами, образуется в результате ядерных процессов, происходящих внутри звезд. Те же силы, которые высвобождаются при взрыве водородной бомбы, образуют внутри звезды энергию, позволяющую ей излучать свет и тепло в течение миллионов и миллиардов лет за счет превращения водорода в более тяжелые элементы, и прежде всего в гелий. В итоге на завершающем этапе эволюции звезды превращаются в инертные (“мертвые”) звезды.

Звезды не существуют изолированно, а образуют системы. Простейшие звездные системы - так называемые кратные системы состоят из двух, трех, четырех, пяти и больше звезд, обращающихся вокруг общего центра тяжести. Компоненты некоторых кратных систем окружены общей оболочкой диффузной материи, источником которой, по-видимому, являются сами звезды, выбрасывающие ее в пространство в виде мощного потока газа.

Звезды объединены также в еще большие группы - звездные скопления, которые могут иметь “рассеянную” или “шаровую” структуру. Рассеянные звездные скопления насчитывают несколько сотен отдельных звезд, шаровые скопления - многие сотни тысяч.

Ассоциации, или скопления звезд, также не являются неизменными и вечно существующими. Через определенное количество времени, исчисляемое миллионами лет, они рассеиваются силами галактического вращения.

Солнечная система представляет собой группу небесных тел, весьма различных по размерам и физическому строению. В эту группу входят: Солнце, девять больших планет, десятки спутников планет, тысячи малых планет (астероидов), сотни комет и бесчисленное множество метеоритных тел, движущихся как

роями, так и в виде отдельных частиц. К 1979 г. было известно 34 спутника и 2000 астероидов. Все эти тела объединены в одну систему благодаря силе притяжения центрального тела - Солнца. Солнечная система является упорядоченной системой, имеющей свои закономерности строения. Единый характер Солнечной системы проявляется в том, что все планеты вращаются вокруг Солнца в одном и том же направлении и почти в одной и той же плоскости. Большинство спутников планет (их лун) вращается в том же направлении и в большинстве случаев в экваториальной плоскости своей планеты. Солнце, планеты, спутники планет вращаются вокруг своих осей в том же направлении, в котором они совершают движение по своим траекториям. Закономерно и строение Солнечной системы: каждая следующая планета удалена от Солнца примерно в два раза дальше, чем предыдущая. Принимая во внимание закономерности строения Солнечной системы, кажется невозможным ее случайное образование.

О механизме образования планет в Солнечной системе также нет общепризнанных заключений. Солнечная система, по оценкам, образовалась примерно 5 млрд. лет назад, причем Солнце - звезда второго (или еще более позднего) поколения. Таким образом, Солнечная система возникла на продуктах жизнедеятельности звезд предыдущих поколений, скапливавшихся в газово-пылевых облаках. Это обстоятельство дает основание назвать Солнечную систему малой частью звездной пыли. О происхождении Солнечной системы и ее исторической эволюции наука знает меньше, чем необходимо для построения теории планетообразования. От первых научных гипотез, выдвинутых примерно 250 лет назад, до наших дней было предложено большое число различных моделей происхождения и развития Солнечной системы, но ни одна из них не удостоилась перевода в ранг общепризнанной теории. Большинство из выдвигавшихся ранее гипотез сегодня представляет лишь исторический интерес.

Первые теории происхождения Солнечной системы были выдвинуты немецким философом И. Кантом и французским математиком П. С. Лапласом. Их теории вошли в науку как некая коллективная космогоническая гипотеза Канта-Лапласа, хотя разрабатывались они независимо друг от друга.

Согласно этой гипотезе система планет вокруг Солнца образовалась в результате действия сил притяжения и отталкивания между частицами рассеянной материи (туманности), находящейся во вращательном движении вокруг Солнца.

Началом следующего этапа в развитии взглядов на образование Солнечной системы послужила гипотеза английского физика и астрофизика Дж. X. Джинса. Он предположил, что когда-то Солнце столкнулось с другой звездой, в результате чего из него была вырвана струя газа, которая, сгущаясь, преобразовалась в планеты. Однако, учитывая огромное расстояние между звездами, такое столкновение кажется совершенно невероятным. Более детальный анализ выявил и другие недостатки этой теории.

Современные концепции происхождения планет Солнечной системы основываются на том, что нужно учитывать не только механические силы, но и другие, в частности электромагнитные. Эта идея была выдвинута шведским физиком и астрофизиком X. Альфвеном и английским астрофизиком Ф. Хойлом. Считается вероятным, что именно электромагнитные силы сыграли решающую роль при зарождении Солнечной системы. В соответствии с современными представлениями, первоначальное газовое облако, из которого образовались и Солнце и планеты, состояло из ионизированного газа, подверженного влиянию электромагнитных сил. После того как из огромного газового облака посредством концентрации образовалось Солнце, на очень большом расстоянии от него остались небольшие части этого облака. Гравитационная сила стала притягивать остатки газа к образовавшейся звезде - Солнцу, но его магнитное поле остановило падающий газ на различных расстояниях - как раз там, где находятся планеты. Гравитационная и магнитные силы повлияли на концентрацию и сгущение падающего газа, и в результате образовались планеты. Когда возникли самые крупные планеты, тот же процесс повторился в меньших масштабах, создав, таким образом, системы спутников. Теории происхождения Солнечной системы носят гипотетический характер, и однозначно решить вопрос об их достоверности на современном этапе развития науки невозможно. Во всех существующих теориях имеются противоречия и неясные места.

Заключение.

В современной науке в основе представлений о строении материального мира лежит системный подход, согласно которому любой объект материального мира, будь то атом, планета, организм или галактика, может быть рассмотрен как сложное образование, включающее составные части, организованные в целостность. Для обозначения целостности объектов в науке было выработано понятие системы.

Система представляет собой совокупность элементов и связей между ними.

Понятие “элементы” означает минимальный, далее уже неделимый компонент в рамках системы. Элемент является таковым лишь по отношению к данной системе, в других же отношениях он сам может представлять сложную систему.

Совокупность связей между элементами образует структуру системы.

Устойчивые связи элементов определяют упорядоченность системы. Существуют два типа связей между элементами системы - по “горизонтали” и по “вертикали”

Связи по “горизонтали” - это связи координации между одно-порядковыми элементами. Они носят коррелирующий характер: ни одна часть системы не может измениться без того, чтобы не изменились другие части.

Связи по “вертикали” - это связи субординации, т.е. соподчинения элементов. Они выражают сложное внутреннее устройство системы, где одни части по своей значимости могут уступать другим и подчиняться им. Вертикальная структура включает уровни организации системы, а также их иерархию.

Исходным пунктом всякого системного исследования является представление о целостности, изучаемой системы.

Целостность системы означает, что все ее составные части, соединяясь вместе, образуют уникальное целое, обладающее новыми интегративными свойствами.

Свойства системы - не просто сумма свойств ее элементов, а нечто новое, присущее только системе в целом. Например, молекула воды Н2O. Сам по себе водород, два атома которого образуют данную систему, горит, а кислород (в нее входит один атом) поддерживает горение. Система же, образовавшаяся из этих элементов, вызвала к жизни совсем иное, а именно - интегративное свойство: вода гасит огонь. Наличие свойств, присущих системе в целом, но не ее частям, определяется взаимодействием элементов.

Итак, согласно современным научным взглядам на природу, все природные объекты представляют собой упорядоченные, структурированные, иерархически организованные системы.

В естественных науках выделяются два больших класса материальных систем: системы неживой природы и системы живой природы.

В неживой природе в качестве структурных уровней организации материи выделяют элементарные частицы, атомы, молекулы, поля, физический вакуум, макроскопические тела, планеты и планетные системы, звезды и звездные системы - галактики, системы галактик - метагалактику.

В живой природе к структурным уровням организации материи относят системы доклеточного уровня - нуклеиновые кислоты и белки; клетки как особый уровень биологической организации, представленные в форме одноклеточных организмов и элементарных единиц живого вещества; многоклеточные организмы растительного и животного мира; надорганизменные структуры, включающие виды, популяции и биоценозы, и, наконец, биосферу как всю массу живого вещества.

В природе все взаимосвязано, поэтому можно выделить такие системы, которые включают элементы как живой, так и неживой природы - биогеоценозы.

Естественные науки, начав изучение материального мира с наиболее простых непосредственно воспринимаемых человеком материальных объектов, переходят далее к изучению сложнейших объектов глубинных структур материи, выходящих за пределы человеческого восприятия и несоизмеримых с объектами повседневного опыта.

Применяя системный подход, естествознание не просто выделяет типы материальных систем, а раскрывает их связь и соотношение.

В науке выделяются три уровня строения материи.

Макромир - мир макрообъектов, размерность которых соотносима с масштабами человеческого опыта: пространственные величины выражаются в миллиметрах, сантиметрах и километрах, а время - в секундах, минутах, часах, годах.

Микромир - мир предельно малых, непосредственно не наблюдаемых микрообъектов, пространственная разномерность которых исчисляется от 10-8 до 10-16 см, а время жизни - от бесконечности до 10-24 с.

Мегамир - мир огромных космических масштабов и скоростей, расстояние в котором измеряется световыми годами, а время существования космических объектов - миллионами и миллиардами лет.

И хотя на этих уровнях действуют свои специфические закономерности, микро-, макро - и мегамиры теснейшим образом взаимосвязаны.

В настоящее время в области фундаментальной теоретической физики разрабатываются концепции, согласно которым объективно существующий мир не исчерпывается материальным миром, воспринимаемым нашими органами чувств или физическими приборами. Авторы данных концепций пришли к следующему выводу: наряду с материальным миром существует реальность высшего порядка, обладающая принципиально иной природой по сравнению с реальностью материального мира. С их точки зрения мир высшей реальности определяет структуру и эволюцию материального мира. Утверждается, что объектами мира высшей реальности выступают не материальные системы, как в микро-, макро - и мегамирах, а некие идеальные физические и математические структуры, которые проявляются в материальном мире в виде естественнонаучных законов. Эти структуры выступают как носители идеи необходимости общезначимости и регулярности выражающих сущность объективных физических законов.

Но одних законов, порожденных такого рода физическими и математическими структурами, явно недостаточно для существования материального мира. Необходимо множество программ определяющих “поведение” и эволюцию материальных объектов. Подобно тому, как знание уравнений не обеспечивает решения задачи, для чего нужно еще и знание начальных условий, так и в общем случае, наряду с фундаментальными законами, должны существовать дополнительные к ним сущности - программы.