

Тема 1. Структурные уровни организации материи. Микро-, макро- и мегамиры

Термин «естествознание» означает «естество» (природа) и знание о нем. Современное естествознание затрагивает не только собственно естественно-научные проблемы, но и гуманитарные, потому что в нём рассматриваются научные методы и пути познания человеком природы. Естествознание является основой всякого знания – и естественно-научного и технического и гуманитарного.

Когда речь заходит о ключевом вопросе – происхождение жизни на Земле, анализируются в основном следующие идеи: а) жизнь возникла сама по себе, без вмешательства Бога (натуралистический эволюционизм); б) жизнь возникла в соответствии с чьим-то замыслом (разумный замысел); в) Бог воспользовался эволюционным процессом (теистический эволюционизм); г) Бог творил различные формы жизни на протяжении многих миллионов лет (постепенное творение); д) Бог сотворил различные формы жизни несколько тысяч лет назад, как о том свидетельствует Библия (недавнее творение).

1 Материя. Всеобщие атрибуты материи

2 Структура и системная организация материи

3 Структурные уровни организации материи

Слово «материя» многозначно. В быту им пользуются для обозначения той или иной ткани. Иногда придают иронический смысл, говоря о «высокой материи». Человека окружает множество различных вещей и процессов: животные и растения, машины и инструменты, химические соединения, произведения искусства, явления природы и т.д. Современная астрономия сообщает, что видимая Вселенная насчитывает сотни млрд. звезд, звездных туманностей и других небесных тел. У всех предметов и явлений, несмотря на их разнообразие, есть общая черта: все они существуют вне сознания человека и независимо от него, т.е. являются материальными. Люди открывают все новые и новые свойства природных тел и процессов, производят бесконечное множество несуществующих в природе вещей, следовательно, материя, как уже отмечалось выше, неисчерпаема.

Из свойств материальных объектов можно выделить всеобщие, универсальные, называемые атрибутами. К всеобщим атрибутам материи относятся: связь, взаимодействие, движение, пространство и время, структурность, системная организация, вечность во времени, структурная и пространственная бесконечность, способность к саморазвитию, отражение, единство прерывности и непрерывности, о котором говорилось выше.

Материя и ее атрибуты несотворимы и неуничтожимы, существуют вечно и бесконечно разнообразны по форме своих проявлений. Все явления в мире обусловлены естественными материальными связями и взаимодействиями, причинными отношениями и законами природы. В этом смысле в мире нет ничего сверхъестественного и противостоящего материи. Человеческая психика и сознание тоже определяются материальными процессами в мозгу человека и являются высшей формой отражения внешнего мира.

2. Структура и системная организация материи

Структурность и системная организация материи относятся к числу ее важнейших атрибутов, выражают упорядоченность существования материи и те конкретные формы, в которых она проявляется.

2.1. Структура материи

Под структурой материи обычно понимают ее строение в макромире, т.е. существование в виде молекул, атомов, элементарных частиц и т.д. Это связано с тем, что человек является макроскопическим существом и для него привычными являются макроскопические масштабы, поэтому понятие структуры ассоциируется обычно с различными микрообъектами.

Но если рассматривать материю в целом, то понятие структуры материи будет охватывать также макроскопические тела, все космические системы мегамира, причем в любых сколь угодно больших пространственно-временных масштабах. С этой точки зрения, понятие «структура» проявляется в том, что она существует в виде бесконечного многообразия целостных систем, тесно взаимосвязанных между собой, а также в упорядоченности строения каждой системы. Такая структура бесконечна в количественном и качественном отношениях.

2.2. Структурная бесконечность материи

Проявлениями структурной бесконечности материи выступают: неисчерпаемость объектов и процессов микромира; бесконечность пространства и времени; бесконечность изменений и развития процессов.

2.3. Системная организация как атрибут материи

Структурность и системная организация материи относятся к числу важнейших ее атрибутов. Они выражают упорядоченность существования материи и те ее конкретные формы, в которых она проявляется.

Материальный мир един: мы подразумеваем, что все его части – от неодушевленных предметов до живых существ, от небесных тел до человека как члена общества – так или иначе связаны.

Системой является то, что определенным образом связано между собой и подчинено соответствующим законам.

Системы бывают объективно существующие и теоретические, или концептуальные, т.е. существующие лишь в сознании человека.

Система – это внутреннее или внешнее упорядоченное множество взаимосвязанных и взаимодействующих элементов.

Упорядоченность множества подразумевает наличие закономерных отношений между элементами системы, которое проявляется в виде законов структурной организации. Внутренняя упорядоченность имеется у всех природных систем, возникающих в результате взаимодействия тел и естественного саморазвития материи. Внешняя характерна для созданных человеком искусственных систем: технических, производственных, концептуальных и т.п.

3 Структурные уровни организации материи

Структурные уровни материи образованы из определенного множества объектов какого-либо класса и характеризуются особым типом взаимодействия между составляющими их элементами.

Критерием для выделения различных структурных уровней служат следующие признаки:

- пространственно-временные масштабы;
- совокупность важнейших свойств;
- специфические законы движения;
- степень относительной сложности, возникающей в процессе исторического развития материи в данной области мира;
- некоторые другие признаки.

3.1. Микро-, макро- и мегамиры

Известные в настоящее время структурные уровни материи могут быть выделены по вышеперечисленным признакам в следующие области.

1. Микромир. Сюда относятся:
частицы элементарные и ядра атомов – область порядка 10^{-15} см;
атомы и молекулы 10^{-8} – 10^{-7} см.
2. Макромир: макроскопические тела 10^{-6} – 10^7 см.
3. Мегамир: космические системы и неограниченные масштабы до 10^{28} см.

Разные уровни материи характеризуются разными типами связей.

1. В масштабах 10^{-13} см – сильные взаимодействия, целостность ядра обеспечивается ядерными силами.
2. Целостность атомов, молекул, макротел обеспечивают электромагнитные силы.
3. В космических масштабах – гравитационные силы.

С увеличением размеров объектов уменьшается энергия взаимодействия. Если принять энергию гравитационного взаимодействия за единицу, то электромагнитное взаимодействие в атоме будет в 10^{39} больше, а взаимодействие между нуклонами – составляющими ядро частицами – в 10^{41} раз больше. Чем меньше размеры материальных систем, тем более прочно связаны между собой их элементы.

Деление материи на структурные уровни носит относительный характер. В доступных пространственно-временных масштабах структурность материи проявляется в ее системной организации, существовании в виде множества иерархически взаимодействующих систем, начиная от элементарных частиц и кончая Метагалактикой.

Говоря о структурности – внутренней расчлененности материального бытия, можно отметить, что сколь бы ни был широк диапазон мировидения науки, он тесно связан с обнаружением все новых и новых

структурных образований. Например, если раньше взгляд на Вселенную замыкался Галактикой, затем расширился до системы галактик, то теперь изучается Метагалактика как особая система со специфическими законами, внутренними и внешними взаимодействиями.

4. Структурные уровни различных сфер

В современной науке широко используется метод структурного анализа, при котором учитывается системность исследуемых объектов. Ведь структурность – это внутренняя расчлененность материального бытия, способ существования материи. Структурные уровни материи образованы из определенного множества объектов какого-либо вида и характеризуются особым способом взаимодействия между составляющими их элементами, применительно к трем основным сферам объективной действительности эти уровни выглядят следующим образом.

СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ МАТЕРИИ			
№ п/п	Неорганическая природа	Живая природа	Общество
1	Субмикрорэлементарный	Биологический макромолекулярный	Индивид
2	Микроэлементарный	Клеточный	Семья
3	Ядерный	Микроорганический	Коллективы
4	Атомарный	Органы и ткани	Большие социальные
5	Молекулярный	Организм в целом	Государство
6.	Макроуровень	Популяции	Системы государств
7	Мегауровень (планеты, звездно-планетные системы, галактики)	Биоценоз	Человечество в целом
8	Метауровень (метагалактики)	Биосфера	Ноосфера

Каждая из сфер объективной действительности включает в себя ряд взаимосвязанных структурных уровней. Внутри этих уровней доминирующими являются координационные отношения, а между уровнями – субординационные.

Системное исследование материальных объектов предполагает не только установление способов описания отношений, связей и структуры множества элементов, но и выделение тех из них, которые являются системообразующими, т.е. обеспечивают обособленное функционирование и развитие системы. Системный подход к материальным образованиям предполагает возможность понимания рассматриваемой системы более высокого уровня. Для системы обычно характерна иерархичность строения, т.е. последовательное включение системы более низкого уровня в систему более высокого уровня.

Таким образом, в структуру материи на уровне неживой природы (неорганической) входят элементарные частицы, атомы, молекулы (объекты микромира, макротела и объекты мегамира: планеты, галактики, системы метагалактик и т.д.). Метагалактику часто отождествляют со всей Вселенной, но Вселенная понимается в предельно широком смысле этого слова, она тождественна всему материальному миру и движущейся материи, которая может включать в себя множество метагалактик и других космических систем.

Живая природа также структурирована. В ней выделены уровень биологический и уровень социальный. Биологический уровень включает подуровни:

- макромолекул (нуклеиновые кислоты, ДНК, РНК, белки);
- клеточный уровень;
- микроорганический (одноклеточные организмы);
- органов и тканей организма в целом;
- популяционный;
- биоценозный;
- биосферный.

Основными понятиями данного уровня на последних трех подуровнях являются понятия биотоп, биоценоз, биосфера, требующие пояснения.

Биотоп – совокупность (сообщество) особей одного и того же вида (например, стая волков), которые могут скрещиваться и воспроизводить себе подобных (популяции).

Биоценоз – совокупность популяций организмов, при которых продукты жизнедеятельности одних являются условиями существования других организмов, населяющих участок суши или воды.

Биосфера – глобальная система жизни, та часть географической среды (нижняя часть атмосферы, верхняя часть литосферы и гидросферы), которая является средой обитания живых организмов, обеспечивая необходимые для их выживания условия (температуру, почву и т.п.), образованная в результате взаимодействия биоценозов.

Общая основа жизни на биологическом уровне – органический метаболизм (обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой) – проявляется на любом из выделенных подуровней:

на уровне организмов обмен веществ означает ассимиляцию и диссимиляцию при посредстве внутриклеточных превращений;

на уровне экосистем (биоценоза) он состоит из цепи превращений вещества, первоначально ассимилированного организмами-производителями при посредстве организмов-потребителей и организмов-разрушителей, относящихся к разным видам;

на уровне биосферы происходит глобальный круговорот вещества и энергии при непосредственном участии факторов космического масштаба.

На определенном этапе развития биосферы возникают особые популяции живых существ, которые, благодаря своей способности к труду образовали своеобразный уровень – социальный. Социальная действительность в структурном аспекте разделяется на подуровни: индивидов, семьи, различных коллективов (производственных), социальных групп и т.д.

Структурный уровень социальной деятельности находится в неоднозначно-линейных связях между собой (например, уровень наций и уровень государств). Переплетение разных уровней в рамках общества порождает представление о господстве случайности и хаотичности в социальной деятельности. Но внимательный анализ обнаруживает наличие в нем фундаментальных структур – главных сфер общественной жизни, которыми являются материально-производственная, социальная, политическая, духовная сферы, имеющие свои законы и структуры. Все они в определенном смысле субординированы в составе общественно-экономической формации, глубоко структурированы и обуславливают генетическое единство общественного развития в целом.

Таким образом, любая из трех областей материальной действительности образуется из ряда специфических структурных уровней, которые находятся в строгой упорядоченности в составе той или иной области действительности.

Переход от одной области к другой связан с усложнением и увеличением множества образованных факторов, обеспечивающих целостность систем. Внутри каждого из структурных уровней существуют отношения субординации (молекулярный уровень включает атомарный, а не наоборот). Закономерности новых уровней несводимы к закономерностям уровней, на базе которых они возникли, и являются ведущими для данного уровня организации материи. Структурная организация, т.е. системность, является способом существования материи.