План

1. Общая характеристика современной естественно-научной картины мира

2. Основные открытия xx века в области естествознания

Литература

## 1. Общая характеристика современной естественно-научной картины мира

*Научная картина мира* - это целостная система представлений об общих свойствах и закономерностях природы, возникшая в результате обобщения основных естественнонаучных понятий и принципов.

Важнейшие элементы структуры научной картины мира - междисциплинарные концепции, образующие ее каркас. Концепции, лежащие в основе научной картины мира, являются ответами на сущностные основополагающие вопросы о мире. Эти ответы меняются с течением времени, по мере эволюции картины мира, уточняются и расширяются, однако сам "вопросник" остается практически неизменным по крайней мере со времен мыслителей классической Древней Греции.

Каждая научная картина мира обязательно включает в себя следующие представления:

о материи (субстанции);

о движении;

о пространстве и времени;

о взаимодействии;

о причинности и закономерности;

космологические представления.

Каждый из перечисленных элементов изменяется по мере исторической смены научных картин мира.

*Современная естественно-научная картина мира*, которую еще называют и *эволюционной картиной мира* является результатом синтеза систем мира древности, античности, гео- и гелиоцентризма, механистической, электромагнитной картин мира и опирается на научные достижения современного естествознания.

В своем развитии естестенно-научная картина мира прошла ряд этапов (табл.1).

Таблица 1

Основные этапы становления современной естественно-научной картины мира

|  |  |
| --- | --- |
| Этап истории | **Научная картина мира** |
| 4000 лет до н.э.3000 лет до н.э.2000 лет до н.э.VIII в. до н.э.VII в. до н.э.VI в. до н.э.V в. до н.э.II в. до н.э.1543 г.XVII в.XIX в.XX в.  | Научные догадки египетских жрецов, составление солнечного календаря.Предсказание солнечных и лунных затмений китайскими мыслителями.Разработка семидневной недели и лунного календаря в Вавилоне.Первые представления о единой естественно-научной картине мира в античный период. Возникновение представлений о материальной первооснове всех вещей.Создание математической программы Пифагора-Платона.Атомистическая физическая программа Демокрита-Эпикура.Континуалистическая физическая программа Анаксагора-Аристотеля.Изложение геоцентрической системы мира К. Птолемеем в сочинении "Альмагест".Гелиоцентрическая система строения мира польского мыслителя Н. Коперника.Становление механистической картины мира на основе законов механики И. Келлера и И. Ньютона.Возникновение электромагнитной картины мира на основе трудов М. Фарадея и Д. Максвелла.Становление современной естественно-научной картины мира.  |

Современное естествознание представляет окружающий материальный мир нашей Вселенной однородным, изотропным и расширяющимся. Материя в мире находится в форме вещества и поля. По структурному распределению вещества окружающий мир разделяется на три большие области: микромир, макромир и мегамир. Между структурами существуют четыре фундаментальных вида взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное, которые передаются посредством соответствующих полей. Существуют кванты всех фундаментальных взаимодействий.

Если раньше последними неделимыми частицами материи, своеобразными кирпичиками, из которых состоит природа, считали атомы, то впоследствии были открыты электроны, входящие в состав атомов. Позднее было установлено строение ядер атомов, состоящих из протонов (положительно заряженных частиц) и нейтронов.

В современной естественно-научной картине мира наблюдается теснейшая связь между всеми естественными науками, здесь время и пространство выступают как единый пространственно-временной континиум, масса и энергия взаимосвязаны, волновое и корпускулярное движения, в известном смысле, объединяются, характеризуя один и тот же объект, наконец, вещество и поле взаимопревращаются. Поэтому в настоящее время предпринимаются настойчивые попытки создать единую теорию всех взаимодействий.

Как механистическая, так и электромагнитная картины мира были построены на динамических, однозначных закономерностях. В современной картине мира вероятностные закономерности оказываются фундаментальными, не сводимыми к динамическим. Случайность стала принципиально важным атрибутом. Она выступает здесь в диалектической взаимосвязи с необходимостью, что и предопределяет фундаментальность вероятностных закономерностей.

Научно-техническая революция, развернувшаяся в последние десятилетия, внесла много нового в наши представления о естественно-научной картине мира. Возникновение системного подхода позволило взглянуть на окружающий мир как на единое, целостное образование, состоящее из огромного множества взаимодействующих друг с другом систем. С другой стороны, появление такого междисциплинарного направления исследований, как синергетика, или учение о самоорганизации, дало возможность не только раскрыть внутренние механизмы всех эволюционных процессов, которые происходят в природе, но и представить весь мир как мир самоорганизующихся процессов.

В наибольшей мере новые мировоззренческие подходы к исследованию естественно-научной картины мира и его познания коснулись наук, изучающих живую природу, например биологии.

Революционные преобразования в естествознании означают коренные, качественные изменения в концептуальном содержании его теорий, учений и научных дисциплин при сохранении преемственности в развитии науки и, прежде всего ранее накопленного и проверенного эмпирического материала. Среди них в каждый определенный период выдвигается наиболее общая или фундаментальная теория, которая служит парадигмой, или образцом, для объяснения фактов известных и предсказания фактов неизвестных. Такой парадигмой в свое время служила теория движения земных и небесных тел, построенная Ньютоном, поскольку на нее опирались все ученые, изучавшие конкретные механические процессы. Точно так же все исследователи, изучавшие электрические, магнитные, оптические и радиоволновые процессы, основывались на парадигме электромагнитной теории, которую построил Д.К. Максвелл. Понятие парадигмы для анализа научных революций подчеркивает важную их особенность - смену прежней парадигмы новой, переход к более общей и глубокой теории исследуемых процессов.

Все прежние картины мира создавались как бы извне - исследователь изучал окружающий мир отстраненно, вне связи с собой, в полной уверенности, что можно исследовать явления, не нарушая их течения. Такова была веками закреплявшаяся естественно-научная традиция. Теперь научная картина мира создается уже не извне, а изнутри, сам исследователь становится неотъемлемой частью создаваемой им картины. Очень многое нам еще неясно и скрыто от нашего взора. Тем не менее, сейчас перед нами раскрывается грандиозная гипотетическая картина процесса самоорганизации материи от Большого взрыва до современного этапа, когда материя познает себя, когда ей присущ разум, способный обеспечить ее целенаправленное развитие.

Наиболее характерной чертой современной естественно-научной картины мира является ее *эволюционность*. Эволюция происходит во всех областях материального мира в неживой природе, живой природе и социальном обществе.

Современная естественно-научная картина мира необыкновенно сложна и проста одновременно. Сложна потому, что способна поставить в тупик человека, привыкшего к согласующимся со здравым смыслом классическим научным представлениям. Идеи начала времени, корпускулярно-волнового дуализма квантовых объектов, внутренней структуры вакуума, способной рождать виртуальные частицы, - эти и другие подобные новации придают нынешней картине мира немножко "безумный" вид, что впрочем, является преходящим (когда - то и мысль о шарообразности Земли тоже выглядела совершенно "безумной").

Но в то же самое время эта картина величественно проста и стройна. Эти качества придают ей ведущие *принципы* построения и организации современного научного знания:

системность,

глобальный эволюционизм,

самоорганизация,

историчность.

Данные принципы построения современной научной картины мира в целом соответствуют фундаментальным закономерностям существования и развития самой Природы.

Системность **означает воспроизведение наукой того факта, что наблюдаемая Вселенная предстает как наиболее крупная из всех известных нам систем, состоящая из огромного множества элементов (подсистем) разного уровня сложности и упорядоченности.**

Системный способ объединения элементов выражает их принципиальное единство: благодаря иерархическому включению систем разных уровней друг в друга любой элемент системы, оказывается, связан со всеми элементами всех возможных систем. (Например: человек - биосфера - планета Земля - Солнечная система - Галактика и т.д.). Именно такой принципиально единый характер демонстрирует нам окружающий мир. Таким же образом организуется соответственно и научная картина мира, и создающее ее естествознание. Все его части ныне теснейшим образом взаимосвязаны - сейчас практически уже нет ни одной "чистой" науки, все пронизано и преобразовано физикой и химией.

**Глобальный эволюционизм** - это признание невозможности существования Вселенной и всех порождаемых ею менее масштабных систем вне развития, эволюции. Эволюционирующий характер Вселенной также свидетельствует о принципиальном единстве мира, каждая составная часть которого есть историческое следствие глобального эволюционного процесса, начатого Большим взрывом.

**Самоорганизация** - это наблюдаемая способность материи к самоусложнению и созданию все более упорядоченных структур в ходе эволюции. Механизм перехода материальных систем в более сложное и упорядоченное состояние, по-видимому, сходен для систем всех уровней.

Эти принципиальные особенности современной естественно-научной картины мира и определяют в главном ее общий контур, а также сам способ организации разнообразного научного знания в нечто целое и последовательное.

Однако у нее есть и еще одна особенность, отличающая ее от прежних вариантов. Она заключается в признании **историчности**, а, следовательно, **принципиальной незавершенности** настоящей, да и любой другой научной картины мира. Та, которая есть сейчас, порождена как предшествующей историей, так и специфическими социокультурными особенностями нашего времени. Развитие общества, изменение его ценностных ориентаций, осознание важности исследования уникальных природных систем, в которые составной частью включен и сам человек, меняет и стратегию научного поиска, и отношение человека к миру.

Но ведь развивается и Вселенная. Конечно, развитие общества и Вселенной осуществляется в разных темпоритмах. Но их взаимное наложение делает идею создания окончательной, завершенной, абсолютно истинной научной картины мира практически неосуществимой.

## 2. Основные открытия xx века в области естествознания

При смене картины мира пересматриваются основные вопросы мироздания, структура знаний и место науки в жизни общества. Среди естественных наук в течение двух столетий, несомненно, лидировала физика, исследовавшая явления неживой природы, для которых проще построить схему или модель и дать математическое описание. В конце XIX - первой половине XX в., когда результаты анализа и синтеза различных веществ существенно изменили жизнь общества, достойное место рядом с физикой заняла химия. Благодаря успехам физики и химии во второй половине XX в., положившим начало молекулярным исследованиям, произошел прорыв в биологии и медицине. Так естествознание приближается к человеку, распространяя свои методы на экономику, гуманитарную сферу знаний и искусство. Экологические проблемы, вставшие перед земной цивилизацией, подтолкнули естествознание к непосредственному взаимодействию с техникой, технологией, экономикой, политикой.

В XX веке естествознание развивалось невероятно быстрыми темпами. Его развитие стимулировалось потребностями практики. Развивающаяся быстрыми темпами промышленность требовала новых технологий, в основе которых лежало естественнонаучное знание.

Можно выделить следующие открытия в естествознании, которые привели к научным революциям в XX в.:

Астрономия: модель Большого взрыва и расширяющейся Вселенной.

Геология: тектоника литосферных плит.

Физика: в ней постепенно выделяются три основных направления: исследование микромира (микрофизика), макромира (макрофизика) и мегамира (астрофизика). Были проведены фундаментальные исследования в области *атомов:*

разработка модели атома;

доказательства изменяемости атома;

доказательства существования разновидностей атома у химических элементов.

Согласно первой модели атома, построенной английским ученым Э. Резерфордом, атом уподоблялся миниатюрной солнечной системе, в которой вокруг ядра вращаются электроны. Такая система, однако, была весьма неустойчива. Вскоре модель атома была значительно усовершенствована выдающимся датским физиком Нильсом Бором. Ядерная модель атома Резерфорда в интерпретации Бора стала основным понятием новой атомистики.

На протяжении почти двух десятков лет господствовала протонно-электронная модель ядра, и только после открытия Дж. Чедвиком в 1932 г. нейтрона, возникли современные представления о протонно-нейтронной модели атома.

Итак, следствием фундаментальных физических открытий оказалась разработка структуры атома в целом. Вскоре была открыта и другая элементарная частица - положительный электрон. Таким образом, сформировались основные положения современной атомистики, которые могут быть сформулированы следующим образом:

1. Атом является сложной материальной структурой и представляет собой мельчайшую частицу химического элемента.

2. У каждого элемента существуют разновидности атомов.

3. Атомы одного элемента могут превращаться в атомы другого.

Другая фундаментальная теория современной физики - теория относительности, в корне изменившая научные представления о пространстве и времени. В *специальной теории* относительности был получен важный методологический урок, который состоит в том, что все движения, происходящие в природе, имеют относительный характер. Это означает, что в природе не существует никакой абсолютной системы отсчета, и, следовательно, абсолютного движения, которые допускала ньютоновская механика.

Еще более радикальные изменения в учении о пространстве и времени произошли в связи с созданием *общей теории относительности*, которую нередко называют *новой теорией тяготения,* принципиально отличной от классической ньютоновской теории. Эта теория впервые ясно и четко установила связь между свойствами движущихся материальных тел и их пространственно-временной метрикой. Теоретические выводы из нее были экспериментально подтверждены во время наблюдения солнечного затмения. Согласно предсказаниям теории, луч света, идущий от далекой звезды и проходящий вблизи Солнца, должен отклониться от своего прямолинейного пути и искривиться, что и было подтверждено наблюдениями. Общая теория относительности показала глубокую связь между движением материальных тел, а именно тяготеющих масс и структурой физического пространства-времени.

Квантовая механика: корпускулярно-волновой дуализм. В 30-е гг. XX в. было сделано важнейшее открытие, которое показало, что элементарные частицы вещества, например, электроны, обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами. Это явление получило название дуализма волны и частицы - представление, которое никак не укладывалось в рамки обычного здравого смысла. До этого физики придерживались убеждения, что вещество, состоящее из разнообразных материальных частиц, может обладать лишь корпускулярными свойствами, а энергия поля - волновыми свойствами. Соединение в одном объекте корпускулярных и волновых свойств совершенно исключалось. В 1925-1927 гг. для объединения процессов, происходящих в мире мельчайших частиц материи - микромире, была создана новая волновая, или квантовая, механика. Впоследствии возникли и разнообразные другие квантовые теории: квантовая электродинамика, теория элементарных частиц и другие, которые исследуют закономерности движения микромира.

Синергетика: становление новых структур в неживой природе. Заслуга синергетики состоит, прежде всего, в том, что она впервые показала, что процессы самоорганизации могут происходить в простейших системах неорганической природы, если для этого имеются определенные условия (открытость системы и ее неравновестность, достаточное удаление от точки равновесия и некоторые другие). Чем сложнее система, тем более высокий уровень имеют в них процессы самоорганизации. Главное достижение синергетики и возникшей на ее основе новой концепции самоорганизации состоит в том, что они помогают взглянуть на природу как на мир, находящийся в процессе непрестанной эволюции и развития.

Биология: модель происхождения жизни. Переход от клеточного уровня исследования к молекулярному ознаменовался крупнейшими открытиями в биологии, связанными с расшифровкой генетического кода, пересмотром прежних взглядов на эволюцию живых организмов, уточнением старых и появлением новых гипотез о происхождении жизни и многого другого. Такой переход стал возможен в результате взаимодействия различных естественных наук, широкого использования в биологии точных методов физики, химии, информатики и вычислительной техники.

Генетика: механизм воспроизводства жизни. В 1900 г.Х. де Фризом, вторично были открыты законы наследственности, установленные Менделем. После этого быстрыми темпами стало происходить развитие генетики. Утвердилось понятие хромосомы, как структурного ядра клетки, содержащего ДНК. Американским ученым Томасом Морганом была сформулирована хромосомная теория наследственности. Важным событием в развитии генетики стало также открытие мутаций - возникающих внезапно изменений в наследственной системе организмов.

Химия: деление всей науки на пять разделов: неорганическая, органическая, физическая, аналитическая и химия высокомолекулярных соединений. В 20 веке широко стали применяться неорганические соединения как конструкционные материалы для всех отраслей промышленности, включая космическую технику, как удобрения, ракетное топливо. Были открыты: новый тип синтетических полимеров - полиамиды, тефлон, создаются "вечные" смазочные масла (пластмассы и эластомеры), широко используемые в космической и реактивной технике, химической и электротехнической промышленности. Благодаря этим и многим другим открытиям из органической химии выросла химия высокомолекулярных соединений (полимеров). Проникновение органической химии в смежные области - биохимию, биологию, медицину, сельское хозяйство - привело к изучению свойств, установлению структуры и синтезу витаминов, белков, нуклеиновых кислот, антибиотиков и т.д.

Экология: взаимодействие живого со средой.

Этология: формы поведения организмов.

Кибернетика: управление в неживой и живой природе. Основателем ее является американский математик Н. Винер, выпустивший в 1948 г. книгу под названием "Кибернетика". Кибернетика изучает не вещественный состав систем и не их структуру, а результат работы данного класса систем.

Социобиология: соотношение естественного и социального.

Психоанализ: роль бессознательного в человеческой психике.

Эти научные революции позволили сформулировать следующие общие закономерности развития мира:

эволюция природы (от Вселенной до кварков);

самоорганизация (от неживых систем до биосферы);

системность связи неживой природы и человека (в экологии);

имманентность природных систем пространству и времени (в теории относительности);

относительность разделения на субъект и объект (в квантовой механике и синергетике).

Появились новые общенаучные концепции и подходы: системный (исследование предметов как систем), структурный (исследование уровней организации), вероятностный (применение вероятностных методов) и т.п.

Научные достижения XX в. позволили нарисовать современную естественно-научную картину мира (табл.2).

Таблица 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Уровниорганизации | Частьпространства | Наука  | Видэволюции |
| Вселенная  | Мегамир  | Космология  | Космическая  |
| Галактика  | Мегамир  | Астрономия  | Космическая  |
| Звездные системы | Мегамир  | Астрономия  | Космическая  |
| Планета  | Мегамир  | Геология  | Геологическая  |
| Биосфера  | Макромир  | Экология  | Экологическая  |
| Сообщество  | Макромир  | Этология  | Биологическая  |
| Популяция  | Макромир  | Этология  | Биологическая  |
| Вид  | Макромир  | Этология  | Биологическая  |
| Индивид  | Макромир  | Этология  | Биологическая  |
| Клетка  | Микромир  | Генетика  | Биологическая  |
| Молекула  | Микромир  | Химия  | Химическая  |
| Атом  | Микромир  | Физика  | Физическая  |
| Элементарная частица | Микромир  | Физика  | Физическая  |
| Кварк  | Микромир  | Физика  | Физическая  |

Можно построить и более подробную картину, выделить такие уровни организации как ядро атома, ядро клетки, макромолекула, кристалл, человек, неосфера и т.д.

Нужно отметить, что два обстоятельства затрудняют понимание обществом современного естествознания. Во-первых, применение сложнейшего математического аппарата, который надо предварительно изучить. Во-вторых, невозможность создать наглядную модель современных научных представлений: искривленное пространство; частицу, одновременно являющуюся частицей и волной и т.д. Выход из ситуации прост - не надо и пытаться это сделать. Естествознание XX в. заставляет нас отказаться не только от непосредственной наглядности, но и от наглядности как таковой. Отказ от наглядности научных представлений является неизбежной платой за переход к исследованию более глубоких уровней реальности, не соответствующих эволюционно выработанным механизмам человеческого восприятия.

## Литература

1. Горелов А.А. Концепции современного естествознания: Курс лекций. - М.: Центр, 2002. - 208 с.

2. Гусейханов М.К. Концепции современного естествознания: Учебник. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2004. - 692 с.

3. Дубнищева Т.Я. Концепции современного естествознания: Учебник - М.: ИКЦ "Маркенинг", 2001. - 832 с.

4. Канке В.А. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. - М.: Логос, 2002. - 368 с.

5. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 2003. - 488 с.

6. Лавриненко В.Н. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. - М.: ЮНИТИ - ДАНА, 2001. - 303 с.

7. Свиридов В.В. Концепции современного естествознания: Учебное пособие. - СПб.: Питер, 2005. - 349с.

8. Скопин А.Ю. Концепции современного естествознания: Учебник. - М.: ТК Велби Изд-во Проспект, 2003. - 392 с.