

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б.07 Концепции современного естествознания**

**Специальность** 38.05.01 Экономическая безопасность

**Специализация** Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

**Форма обучения:** заочная

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## Лекция №1. (2 часа)

Тема: «Естествознание и научная картина мира»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Задачи естествознания
2. Фундаментальные и прикладные исследования
3. Стадии развития естествознания
4. Естественнонаучные революции
5. Методы естественных наук
6. Понятие научной картины мира

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов.

#### 1. Задачи естествознания

В настоящее время имеются два определения естествознания.

1. Естествознание – наука о природе, как о единой целостности.
2. Естествознание – совокупность наук о природе, взятое как единое целое.

Первое определение говорит об одной единой науке о природе, подчеркивая единство природы, ее нерасчлененность. Второе говорит о естествознании как о совокупности, т.е. множестве наук, изучающих природу, хотя в нем и содержится фраза, что это множество следует рассматривать как единое целое.

К естественным наукам относят физику, химию, биологию, космологию, астрономию, географию, геологию и частично психологию. Кроме того, существует множество наук, возникших на стыке названных (астрофизика, физическая химия, биофизика и т.д.).

Целью естествознания, в конечном счете, является попытка решения так называемых «мировых загадок», сформулированных еще в конце 19-го века. Две из этих загадок относятся к физике, две – к биологии и три – к психологию. Вот эти загадки:

- сущность материи и силы
- происхождение движения
- возникновение жизни
- целесообразность природы
- возникновение ощущения и сознания
- возникновение мышления и речи
- свобода воли.

### 2. Фундаментальные и прикладные исследования

Все исследования природы сегодня можно наглядно представить в виде большой сети, состоящей из ветвей и узлов. Эта сеть связывает многочисленные ответвления физических, химических и биологических наук, включая науки синтетические, возникшие на стыке основных направлений (биохимия, биофизика и др.).

Проблемы, которые ставятся перед учеными *извне*, называются *прикладными*. Прикладные науки, таким образом, имеют своей целью осуществление практического применения добытого знания.

Проблемы, возникающие внутри самой науки, называются фундаментальными. Таким образом, фундаментальная наука направлена на получение самого знания о мире как такового. Собственно, именно фундаментальные исследования направлены в той или иной мере на решение мировых загадок.

Не следует, слово «фундаментальный» смешивать здесь со словом «большой», «важный». Прикладное исследование может иметь очень большое значение как для практической деятельности, так и для самой науки, в то время как фундаментальное исследование может оказаться пустяковым. Здесь очень важно предвидеть, какое значение

результаты фундаментального исследования могут иметь в будущем. Так еще в середине 19-го века исследования по электромагнетизму (фундаментальные исследования) считались весьма интересными, но не имеющими никакого практического значения. (При распределении средств на научные исследования руководители, экономисты должны, бесспорно, ориентироваться в определенной мере в современном естествознании, чтобы принять правильное решение).

Технология. Прикладная наука тесно связана с технологией. Можно привести два определения технологии: в узком и широком смысле. "Технология - совокупность знаний о способах и средствах проведения производственных процессов, напр. технология металлов, химическая технология, технология строительных работ, биотехнология и т.п., а также сами технологические процессы, при которых происходит качественное изменение обрабатываемого объекта".

В широком, философском смысле технология – это обусловленные состоянием знаний и общественной эффективностью способы достижения целей, поставленных обществом". Это определение – достаточно емкое, оно позволяет охватить и биоконструирование, и образование (образовательные технологии), и т.п. Эти "способы" могут меняться от цивилизации к цивилизации, от эпохи к эпохе. (Надо иметь в виду, что в зарубежной литературе «технология» часто понимается как синоним «техники» вообще).

### **3. Стадии развития естествознания**

История науки свидетельствует о том, что в своем познании Природы, начиная с древних времен, человечество прошло три стадии: стадию натурфилософии (6 в до н.э. – 13-15 вв. н.э.), аналитическую (15-18 вв) и синтетическую (19-20 вв.).

Особенности натурфилософской стадии: целостное представление о мире как постоянно развивающемся, эволюционирующем, гениальные догадки, но не точные выводы, наблюдение, но не эксперимент.

Особенности аналитической стадии: дифференциация наук, изучение преимущественно предметов, а не процессов, что соответствовало представлению о мире как вечном и неизменном, развитие экспериментальных (эмпирических) методов.

Синтетическая стадия характеризуется воссозданием целостной картины мира на основе познанных частностей, т.е. это переработка и синтез знаний, полученных на аналитической стадии, образование новых дисциплин и научных направлений «на стыке», идет формирование единой науки о природе.

### **4. Естественнонаучные революции**

Развитие естествознания сопровождается коренной ломкой сложившихся представлений о мире - естественнонаучных революций? Для естественнонаучной революции характерны такие черты как:

- 1) крушение и отбрасывание неверных идей, ранее господствовавших в науке;
- 2) быстрое расширение наших знаний о природе, вступление в новые ее области, ранее недоступные для познания; отметим, что здесь важную роль играет создание новых инструментов и приборов;
- 3) естественнонаучную революцию вызывает не само по себе открытие новых фактов, а радикально новые теоретические следствия из них; другими словами, революция совершается в сфере теорий, понятий, принципов, законов науки, формулировки которых подвергаются коренной ломке.

Для того, чтобы вызвать революцию в науке, новое открытие должно носить принципиальный, методологический характер, вызывая коренную ломку самого метода исследования, подходу и истолкованию явлений природы.

Научно-познавательная деятельность складывается из нескольких составляющих – компонентов. Это - субъект познания, объект познания, методы и средства познания,

система знаний. Началом естественнонаучной революции могут послужить достаточно радикальные изменения в любом из компонентов, например, открытие неизвестных ранее классов природных объектов, появление принципиально новых методов и средств исследования. Но, чаще всего, революции в естествознании начинаются с появления глубоких противоречий и парадоксов в сложившейся системе знания.

Видный ученый 20-го века, философ науки Т. Кун ввел понятие «парадигмы» - (<гр. *paradeigma* пример, образец) – теория (модель, тип постановки проблемы), принятая в качестве образца решения исследовательских задач) – т.е. определенного «видения мира», в соответствии с которым осуществляется научная деятельность. Естественнонаучную революцию можно, таким образом, связать со сменой парадигмы.

Важной чертой естественнонаучных революций является принцип соответствия, заключающийся в том, что новые теории, получившие свое обоснование в ходе естественнонаучной революции не опровергают прежние, если их справедливость была достаточно обоснована. В этих случаях действует так называемый принцип соответствия: старые теории сохраняют свое значение как предельный и в известном смысле частный случай новых, более общих и точных. Так, классическая механика Ньютона является предельным, частным случаем теории относительности, теория Дарвина не опровергается современной теорией эволюции, но дополняет и развивает ее и т.п.

Особую роль среди естественных наук играет космология<sup>1</sup>. В связи с этим естественнонаучные революции связываются и изменением космологических представлений.

Первой глобальной естественнонаучной революцией было создание последовательного учения о геоцентрической системе мира. Последовательная геоцентрическая система была разработана в 4-м в. до н.э. величайшим ученым и философом древности Аристотелем, а затем, в 1-м в. математически обоснована Птолемеем. Геоцентрическую систему мира обычно называют системой Птолемея, а естественнонаучную революцию – аристотелевской.

Вторая глобальная естественнонаучная революция (15-16вв) представляла собой переход от геоцентризма к гелиоцентризму (учение Коперника), а от него к полицентризму, т.е. учению о множественности звездных миров (Дж. Бруно). Это был переход от частного учения о непосредственно наблюдаемой солнечной планетной системе к общему учению о потенциально бесконечном иерархическом звездном мире, с действующим в нем законом всемирного тяготения Ньютона. Однако, естественнонаучная революция лишь начинается с астрономии, с изменения системы отсчета. Завершается же она подведением нового теоретического фундамента под изменившиеся представления о мире. Особую роль в этом периоде сыграл 18-й век, ознаменовавшийся рождением современной науки и, в частности, классической механики. У истоков ее стояли такие выдающиеся ученые как Г. Галилей (1564-1642), И. Кеплер (1571-1630) и И. Ньютон (1643-1727).

Третья глобальная естественнонаучная революция означала принципиальный отказ от всякого центризма, отрицание наличия какого-либо центра у Вселенной. Эта революция связана, прежде всего, с появлением теории относительности А. Эйнштейна, т.е. релятивистской (относительной) теории пространства, времени и гравитации. Метагалактика, т.е. вся наша астрономическая наблюдаемая Вселенная как целое, стала описываться однородной и изотропной безграничной релятивистской космологической моделью.

## 5. Методы естественных наук

Естествознание использует как общенаучные методы познания (анализ, синтез, обобщение, абстрагирование, индукция, дедукция, аналогия, логический метод, исторический метод, аналогия, моделирование, классификация), так и конкретно-научные методы, присущие конкретным наукам (спектроскопия, метод меченых атомов,

кристаллография и т.п.). Научные методы, по соотношению эмпирического и теоретического подразделяются на методы эмпирического (опытного) исследования: наблюдение, эксперимент, измерение, описание, сравнение, теоретические методы (идеализация, формализация, аксиоматизация, гипотетико-дедуктивный метод), а также смешанные методы.

Анализ - мысленное или реальное разложение объекта на составляющие его части.

Синтез - объединение познанных в результате анализа элементов в единое целое.

Обобщение - процесс мысленного перехода от единичного к общему, от менее общего, к более общему, например: переход от суждения «этот металл проводит электричество» к суждению «все металлы проводят электричество», от суждения: «механическая форма энергии превращается в тепловую» к суждению «всякая форма энергии превращается в тепловую».

Абстрагирование (идеализация) - мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект в соответствии с целями исследования. В результате идеализации из рассмотрения могут быть исключены некоторые свойства, признаки объектов, которые не являются существенными для данного исследования. Пример такой идеализации в механике - материальная точка, т.е. точка, обладающая массой, но лишенная всяких размеров. Таким же абстрактным (идеальным) объектом является абсолютно твердое тело.

Индукция - процесс выведения общего положения из наблюдения ряда частных единичных фактов, т.е. познание от частного к общему. На практике чаще всего применяется неполная индукция, которая предполагает вывод о всех объектах множества на основании познания лишь части объектов. Неполная индукция, основанная на экспериментальных исследованиях и включающая теоретическое обоснование называется научной индукцией. Выводы такой индукции часто носят вероятностный характер. Это рискованный, но творческий метод. При строгой постановке эксперимента, логической последовательности и строгости выводов она способна давать достоверное заключение. По словам известного французского физика Луи де Бройля, научная индукция является истинным источником действительно научного прогресса.

Дедукция - процесс аналитического рассуждения от общего к частному или менее общему. Она тесно связана с обобщением. Если исходные общие положения являются установленной научной истиной, то метод дедукции всегда будет получен истинный вывод. Особенno большое значение дедуктивный метод имеет в математике. Математики оперируют математическими абстракциями и строят свои рассуждения на общих положениях. Эти общие положения применяются к решению частных, конкретных задач.

В истории естествознания были попытки абсолютизировать значение в науке индуктивного метода (Ф. Бэкон) или дедуктивного метода (Р. Декарт), придать им универсальное значение. Однако эти методы не могут применяться как обособленные, изолированные друг от друга. каждый из них используется на определенном этапе процесса познания.

Аналогия - вероятное, правдоподобное заключение о сходстве двух предметов или явлений в каком-либо признаке, на основании установленного их сходства в других признаках. Аналогия с простым позволяет понять более сложное. Так, по аналогии с искусственным отбором лучших пород домашних животных Ч.Дарвин открыл закон естественного отбора в животном и растительном мире.

Моделирование - воспроизведение свойств объекта познания на специально устроенном его аналоге - модели. Модели могут быть реальными (материальными), например, модели самолетов, макеты зданий, фотографии, протезы, куклы и т.п. и идеальными (абстрактными), создаваемые средствами языка (как естественного человеческого языка, так и специальных языков, например, языком математики. В этом случае мы имеем математическую модель. Обычно это система уравнений, описывающая взаимосвязи в изучаемой системе.

Исторический метод подразумевает воспроизведение истории изучаемого объекта во всей своей многогранности, с учетом всех деталей и случайностей. Логический метод - это, по сути, логическое воспроизведение истории изучаемого объекта. При этом история эта освобождается от всего случайного, несущественного, т.е. это как бы тот же исторический метод, но освобожденный от его исторической формы.

Классификация - распределение тех или иных объектов по классам (отделам, разрядам) в зависимости от их общих признаков, фиксирующее закономерные связи между классами объектов в единой системе конкретной отрасли знания. Становление каждой науки связано с созданием классификаций изучаемых объектов, явлений.

Классификация - это процесс упорядочивания информации. В процессе изучения новых объектов в отношении каждого такого объекта делается вывод: принадлежит ли он к уже установленным классификационным группам. В некоторых случаях при этом обнаруживается необходимость перестройки системы классификации. Существует специальная теория классификации - таксономия. Она рассматривает принципы классификации и систематизации сложноорганизованных областей действительности, имеющих обычно иерархическое строение (органический мир, объекты географии, геологии и т.п.).

Одной из первых классификаций в естествознании явилась классификация растительного и животного мира выдающегося шведского натуралиста Карла Линнея (1707-1778). Для представителей живой природы он установил определенную градацию: класс, отряд, род, вид, вариация.

Формы научного знания. К формам научного знания относят проблемы, научные факты, гипотезы, теории, идеи, принципы, категории и законы.

Категории науки - это наиболее общие понятия теории, характеризующие существенные свойства объекта теории, предметов и явлений объективного мира. Например, важнейшими категориями являются материя, пространство, время, движение, причинность, качество, количество, причинность и т.п.

Законы науки отражают существенные связи явлений в форме теоретических утверждений. Принципы и законы выражаются через соотношение двух и более категорий.

Научные принципы - наиболее общие и важные фундаментальные положения теории. Научные принципы играют роль исходных, первичных посылок и закладываются в фундамент создаваемых теорий. Содержание принципов раскрываются в совокупности законов и категорий.

Научные концепции - наиболее общие и важные фундаментальные положения теорий.

Научная гипотеза - такое предположительное знание, истинность или ложность которого еще не доказано, но которое выдвигается не произвольно, а при соблюдении ряда требований, к которым относятся следующие.

1. Отсутствие противоречий. Основные положения предлагаемой гипотезы не должны противоречить известным и проверенным фактам. (При этом следует учитывать, что бывают и ложные факты, которые сами нуждаются в проверке).
2. Соответствие новой гипотезы надежно установленным теориям. Так, после открытия закона сохранения и превращения энергии все новые предложения о создании «вечного двигателя» более не рассматриваются.
3. Доступность выдвигаемой гипотезы экспериментальной проверке, хотя бы в принципе (см. ниже - принцип верифицируемости).
4. Максимальная простота гипотезы.

Научная теория - это систематизированные знания в их совокупности. Научные теории объясняют множество накопленных научных фактов и описывают определенный фрагмент реальности (например, электрические явления, механическое движение, превращение веществ, эволюцию видов и т.п.) посредством системы законов.

Главное отличие теории от гипотезы - достоверность, доказанность. сам термин теория имеет множество смыслов.<sup>ii</sup> Теория в строго научном смысле - это система уже подтвержденного знания, всесторонне раскрывающая структуру, функционирование и развитие изучаемого объекта, взаимоотношение всех его элементов, сторон и теорий.

Схематично представить весь процесс научного познания можно следующим образом:



Эмпирический факт – наблюдение – научный факт – эксперимент – фиксация результатов – эмпирическое обобщение – использование имеющихся теоретических знаний – построение гипотезы – проверка гипотезы – (при положительном результате) формирование новых понятий, введение определений, терминов – выведение законов – создание теории – проверка новой теории на опыте.

Критериями научности знания являются принцип рациональности (обоснованность любого утверждения), принцип верификации (установление истинности научного суждения в ходе экспериментальной проверки) и принцип фальсификации (принципиальная возможность опровержения научного положения, теории).

## 6. Понятие научной картины мира

Само понятие «научная картина мира» появилось в естествознании и философии в конце 19 в., однако специальный, углубленный анализ его содержания стал проводиться с 60-х годов 20 века. И, тем не менее, до сих пор однозначное толкование этого понятия не достигнуто. Дело, по-видимому, в том, что само это понятие несколько размыто, занимает промежуточное положение между философским и естественнонаучным отражением тенденций развития научного познания. Так существуют общенаучные картины мира и

картины мира с точки зрения отдельных наук, например, физическая, биологическая..., или с точки зрения каких-либо господствующих методов, стилей мышления - вероятностно-статистическая, эволюционистская, системная, информационно-кибернетическая, синергетическая и т.п. картины мира. В то же время, можно дать следующие объяснение понятия научной картины мира. (НКМ).

Научная картина мира включает в себя важнейшие достижения науки, создающие определенное понимание мира и места человека в нем. В нее не входят более частные сведения о свойствах различных природных систем, о деталях самого познавательного процесса. При этом НКМ не является совокупностью общих знаний, а представляет собой целостную систему представлений об общих свойствах, сферах, уровнях и закономерностях природы.

В отличие от строгих теорий НКМ обладает необходимой наглядностью, характеризуется сочетанием абстрактно-теоретических знаний и образов, создаваемых с помощью моделей.

Особенности различных картин мира выражаются в присущих им парадигмах.

Парадигма (<греч. – пример, образец) – совокупность определенных стереотипов в понимании объективных процессов, а также способов их познания и интерпретации.

Таким образом, можно дать следующее определение НКМ.

НКМ – это особая форма систематизации знаний, преимущественно качественное обобщение мировоззренческо-методологический синтез различных научных теорий.

В истории науки научные картины мира не оставались неизменными, а сменяли друг друга, таким образом, можно говорить об эволюции научных картин мира. К настоящему времени наиболее подробно изучена эволюция физических картин мира: натурфилософской – до 16-17 вв., механистической – до второй половины 19 в., термодинамической (в рамках механистической теории) в 19 в., релятивистской и квантово-механической в 20-м веке.

Физическая картина мира создается благодаря фундаментальным экспериментальным измерениям и наблюдениям, на которых основываются теории, объясняющие факты и углубляющие понимание природы. Физика – это экспериментальная наука, поэтому она не может достичь абсолютных истин (как и само познание в целом), поскольку эксперименты сами по себе несовершены. Этим обусловлено постоянное развитие научных представлений.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ**

### **2.1 Практическое занятие №1 (2 часа).**

**Тема: Земля как объект мега- и макромира**

#### **2.1.1 Задание для работы:**

1. Характеристика Земли как космического объекта.
2. Происхождение планеты Земля, её эволюция.
3. Возникновение и динамика взаимосвязанных геосфер – литосфера, гидросфера, атмосфера, магнитосфера и биосфера.
4. Недра Земли.
5. Тектоника литосферных плит.

#### **2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:**

В качестве задания студентам предложено раскрыть вопросы практического занятия. При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

С помощью устного опроса оценить уровень усвоения студентами изученного материала.

1. Устный опрос и (или) тестирование по теме занятия.

### **2.1.3 Результаты и выводы:**

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

## **2.2 Практическое занятие №2 ( 2 часа).**

**Тема: Система «природа–биосфера–человек» и противоречия в этой системе:**

### **2.2.1 Задание для работы:**

1. Уровни организации живых систем.
2. Окружающая среда, экология, экологические факторы, экосистемы.
3. Биосфера, её возникновение и организация.
4. Эволюция биосферы, её современное состояние.
5. Многообразие живых организмов и устойчивость биосферы.
6. Взаимосвязь космоса и живой природы.
7. Человек и биосфера, трансформация биосферы в ноосферу.
8. Современная экологическая ситуация на планете, экологический кризис.
9. Экологическая обстановка в Российской Федерации и Оренбургской области: проблемы и перспективы.
10. Пути выхода из экологического кризиса, гуманистический аспект экологических проблем.

### **2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

В качестве задания студентам предложено раскрыть вопросы практического занятия. При подготовке к вопросам акцентировать внимание необходимо на ключевых моментах и на более сложных из них для лучшего запоминания.

С помощью устного опроса оценить уровень усвоения студентами изученного материала.

1. Устный опрос и (или) тестирование по теме занятия.

### **2.2.3 Результаты и выводы:**

Усвоение студентами знаний по теме практического занятия.

Разработал: \_\_\_\_\_ М.И. Машенков

