

ГОРДИЕНКО В.А.

ПРОГРАММА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА
КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

52 часа

I. Цели и задачи курса

Учебная дисциплина «Концепции современного естествознания» (КСЕ) была включена в систему высшего гуманитарного образования в 1994/95 учебном году главным образом для того, чтобы ознакомить студентов гуманитарных специальностей с общепринятой в настоящее время естественно-научной картиной мира. Курс КСЕ, относящийся к циклу общих математических и естественно-научных дисциплин, присутствует в учебных программах практически всех российских высших учебных заведений гуманитарного профиля. В большинстве из них эта дисциплина изучается в течение одного семестра, что предъявляет особенно высокие требования к эффективности использования учебного времени.

В соответствии с *Государственным образовательным стандартом*^{*)} выпускник гуманитарных специальностей университетов в области **концепций современного естествознания** должен иметь представление:

- об основных этапах развития естествознания, особенностях современного естествознания, ньютоновской и эволюционной парадигмах;
- о концепциях пространства и времени;
- о принципах симметрии и законах сохранения;
- о понятиях состояния в естествознании;
- о корпускулярной и континуальной традициях в описании природы;
- о динамических и статистических закономерностях в естествознании;
- о соотношении порядка и беспорядка в природе, упорядоченности строения физических объектов, переходах из упорядоченных состояний в неупорядоченные и наоборот;
- о самоорганизации в живой и неживой природе;
- об иерархии структурных элементов материи от микромира до макро- и мегамира;
- о взаимосвязи между физическими, химическими и биологическими процессами;
- о специфике живого, принципах эволюции, воспроизводства и развития живых систем, их целостности и гомеостазе, об иерархичности, уровнях организации и функциональной асимметрии живых систем;
- о биологическом многообразии, его роли в сохранении устойчивости биосферы и принципах систематики;
- о физиологических основах психики, социального поведения, экологии и здоровья человека;
- о взаимодействии организма и среды, сообществах организмов, экосистемах, принципах охраны природы и рационального природопользования;
- об эволюции человека в мировой истории, о ноосфере и парадигме единой культуры.

Образовательный стандарт, ориентируя на изучение тех или иных вопросов, предоставляет в то же время определенную свободу в отборе материала и методических приемов. В связи с этим вопросы, по которым проводится контроль знаний, могут несколько отличаться от формулировок образовательного стандарта.

Предлагаемая *концепция* курса «Концепции современного естествознания» рассчитана, прежде всего, на студентов гуманитарного профиля.

Автор курса хорошо помнит времена, когда, следуя английскому писателю Ч.Сноу, говорили о существовании двух культур – *естественнонаучной* (научно-технической) и *гуманитарной* (художественно-гуманитарной), разделенных настолько в современном мире, что представители каждой из них не понимают друг

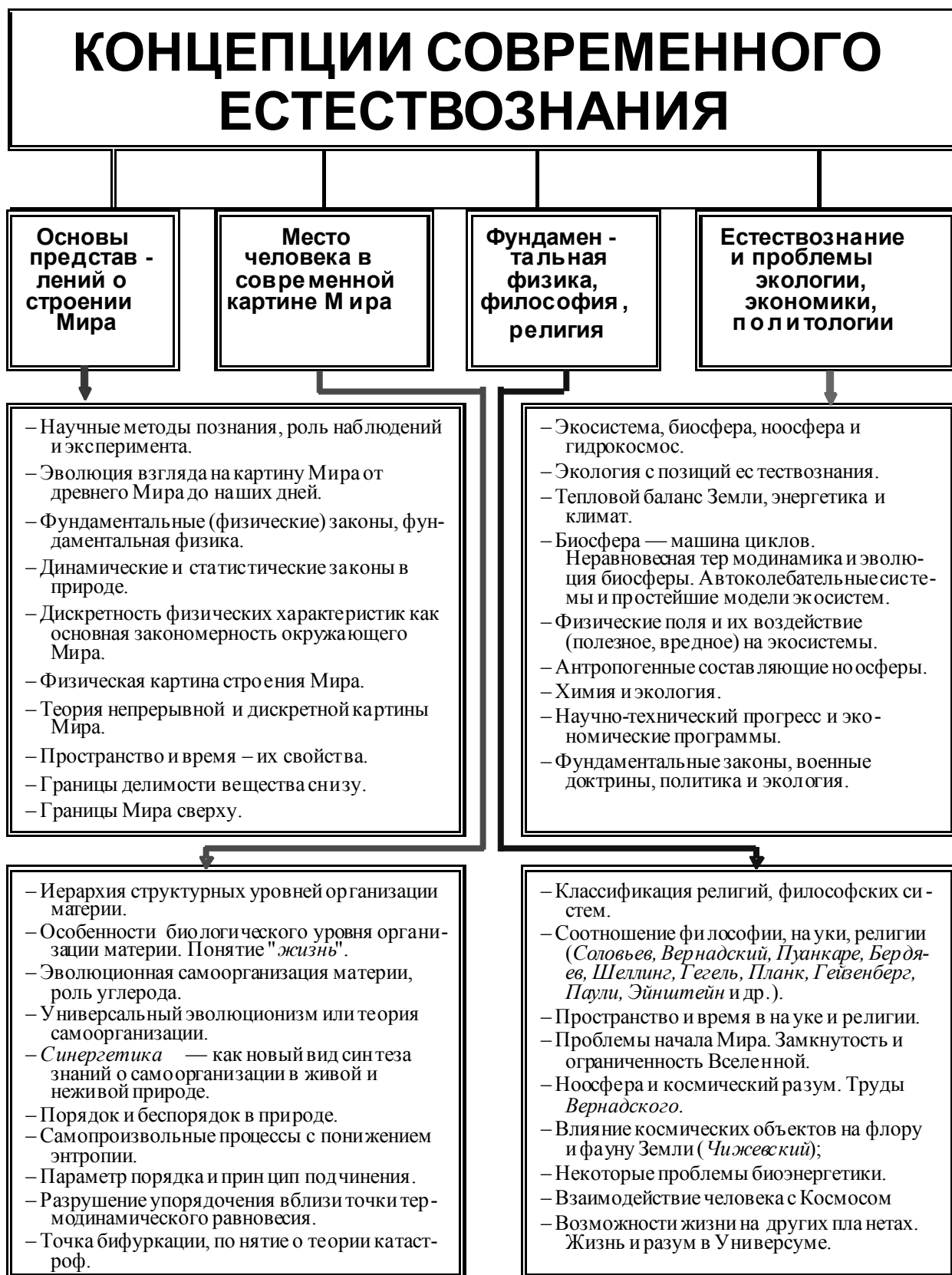
^{*)} Соответствует требованиям к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки (федеральный компонент) бакалавра и дипломированного специалиста гуманитарных и социально-экономических направлений высшего профессионального образования по циклу «Общие математические и естественнонаучные дисциплины».

друга. В нашей печати 60-х годов велись очень интенсивные дискуссии между «физиками» и «лириками»...

Сегодня большинство из нас понимает, что в едином сообществе существует и единственная культура. Можно быть либо высококультурным (или просто культурным) человеком, либо малокультурным. Причем,

прежде всего, из-за того, что в оценке своих взаимоотношений с природой люди скорее склонны изменять природу, чем свои представления о разумности потребностей.

Структура курса:



РАЗДЕЛ I. ВВЕДЕНИЕ. КСЕ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.

1. КСЕ в системе образования.

Естествознание как система знаний об окружающем Мире. Роль терминологии. Определение некоторых понятий и терминов: знание и познание; аксиома, постулат, гипотеза, теорема; парадокс и софизм; закон и закономерность. Эволюция.

Познание Мира как способ формирования мировоззрения. Мировоззрение бытовое, религиозное, научное, философское.

Мировоззрение и проблема выживания человечества. Естествознание и проблемы экологии, экономики, социологии, политологии. *Экология с позиций естествознания*. Экосистема, биосфера, ноосфера, техно- и антропосфера, гидрокосмос.

2. Понятие культуры.

Иерархия уровней культуры. Культура естественнонаучная (научно-техническая) и гуманитарная (художественно-гуманитарная) и несостоятельность такого ее разделения.

Восточный и западный типы культуры.

3. Наука как специфический способ познания Мира.

Принципы определения понятия «наука». Наука и другие формы познания мира: миф, религия, философия, искусство. Когнитивная и социальная цели науки. Отличительные черты познавательной деятельности в разные исторические периоды. Критерии научности. Зарождение науки.

Что такое *фундаментальные законы природы*. Примеры законов природы и проблемы их философской трактовки. Закон всемирного тяготения Ньютона – как пример физического закона. Неоднозначность его физической и философской трактовки. Масса, вес, невесомость. Законы всемирного тяготения Ньютона и Кулона как проявление трехмерности нашего Мира.

4. Три составные части научного познания Мира.

Эксперимент как ведущий метод современных естественнонаучных исследований. Эмоциональное и философское восприятие Мира.

Роль *философии и логики* в познании Мира.

Математика – как язык науки.

Сущность научного познания Мира. *Научная теория* как основа содержания научного метода познания Мира. Методы построения научных теорий. Методы качественного и количественного изучения реальности. Детерминистские и вероятностные методы. Применение методов одних наук в других науках. Понятие рационального знания.

Роль *чувств* в познании Мира. Материализм и идеализм в познании Мира. Вера в научном познании Мира. Понятие аксиомы, постулата и гипотезы.

5. Наука и ее внутренние противоречия.

Рациональное и эмпирическое, логическое и историческое в научном познании. Алогичность научных открытий. Принцип верификации в науке. Фальсификаторский подход К.Р. Поппера. Методологический анархизм (принцип пролиферации) П. Фейерабенда. Проблема соизмеримости сменяющихся теорий. Роль эксперимента при обосновании теорий. Проблема разума и веры в науке. Рациональность и интуиция. Теорема Курта Геделя о неполноте любой содержательной аксиоматической системы.

Неадекватность развития знаний о Мире. Знание как путь, как откровение, как посвящение. Постигание знания. *Научные знания древних цивилизаций*. Современная интерпретации древнего знания. «Внезапность» древнеегипетского и вавилонского знания и технологий. Специфика знания и технологического уровня развития древних цивилизаций. Понимание времени. Цикличность как форма жизни. Предсказания астрономических и природных явлений в древности – высшая форма рационального знания. Уникальность календаря майя.

РАЗДЕЛ II. ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ, ФИЛОСОФИЯ, РЕЛИГИЯ В КОНТЕКСТЕ МИРОВОЙ ИСТОРИИ. ЧЕРЕЗ ПРОТИВОРЕЧИЯ К «СОГЛАСИЮ».

6. От представлений древних греков до великих открытий 20 столетия.

Религия и наука. Взаимоотношение и противоречия.

Основная особенность интеллектуальной жизни античности – новая культура мышления и обоснования знания. Взаимосвязь полисной демократии и возникновение науки. Десакрализация знания, его доказательность. Особое положение математики. Проблемы взаимосвязи греческой науки со знанием Востока, характерные мотивы и формы заимствований.

Место Земли в физической картине Мира в разные эпохи. Представления египтян и древних греков о строении Мира. Евдокс Книдский – Гиппарх – Птолемей – вершина геометризации античной картины мира. Гелиоцентрическая система Аристарха Самосского (IV в. до н.э.), оценка размеров Земли Эратосфеном (II в. до н.э.). Звездный каталог Гиппарха и основы «научной» астрономии (II в. до н.э.). Идея множественности Миров у древних греков и геоцентрическая система Птолемея раннего христианства. Взгляды Коперника, Дж. Бруно, Галилея.

Особенности развития астрономических представлений о Мире в странах Востока.

Современные представления о месте Земли в эволюции Вселенной.

7. Объективный характер понятий красоты и гармонии.

От пифагорейско-платоновского понимания числа до «чистого» числа Диофанта. Техника как искусство сочетания (поиска) эйдоса и материальной формы его воплощения (отрицания). Понимание гармонии природы у древних греков. Понятие гармонии, формы ее проявления в мире и человеке, методы ее поиска как смысла существования. Древнегреческое понимание космоса как высшей гармонии.

Учение Пифагора о гармонии и направленность эволюционных процессов. Иррационализм высшей гармонии. Числа «пи», «е», золотое сечение и их роль в описании эволюционных процессов в Природе. Развитие учения о гармонии в работах Платона и Аристотеля. Работы Леонардо Да Винчи. Рационализм Лейбница и его учение о монадах. Взгляд Канта на гармонию как согласованность рассудка и чувств. Биологическая теория эмоций П. Анохина.

Идеи атомизма у древних греков как следствие учения о гармонии.

8. Астрономия от Платона до Коперника и Галилея.

Бесконечный Космос Платона. Три Мира, или «троица» по Платону. Гармонический ряд и музыка Космоса по Аристотелю. Треугольные числа Пифагора и современная квантовая механика.

Естественные науки в средние века. Формирование основ современного естествознания. Алхимия и ее роль в формировании современной химии.

Идеологизация «научных героев».

«Запреты» и борьба с учением Коперника. Трагичная судьба Дж. Бруно. Мирозренческая фундаментальность проблемы множественности обитаемых миров. Процесс Галилея и его «полная реабилитация» в 1992 г.

9. Открытие закона Хаббла и проблема начала Мира.

Факты, подтверждающие гипотезу «Большого взрыва», т.е. существования начала нашего Мира: закон разбегания галактик, реликтовое излучение, открытие квазаров. Гипотеза большого взрыва и ее отражение в религиях Мира.

10. Донаучные, вненаучные и религиозные знания, и их соотношение с научными знаниями.

Проблема вненаучных знаний.

Гипотезы возникновения религиозных знаний: древняя восточная религиозная философия, иудаизм, христианство, ислам. Их роль в эволюции человечества.

Древнегреческая философия как прародитель современной науки.

Проблемы трактовки библейских текстов. Теологическая средневековая философия и рождение герменевтики.

РАЗДЕЛ III. ЭВОЛЮЦИЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПРИРОДЕ

11. Уровни организации материи.

Иерархия структурных элементов природы. Микро-, макро- и мегамир. Космос и Вселенная. Галактика, скопления галактик, Метагалактика.

Эволюционная самоорганизация материи: неживая (косная) природа, предбиологическая, биологическая и социальная эволюции.

Эволюционная теория Дарвина.

12. Макромир. Классические представления о природе и проблемы их использования в современном Мире.

Основы классических представлений о строении Мира, пространстве и времени.

Проблемы механики движения в классической физике. Взгляд на причины возникновения и изменения характера движения от Аристотеля до Ньютона. Проблемы измерения времени и координат. Вклад Ньютона и Галилея в развитие классической механики. Принцип относительности Галилея.

Физическая интерпретация взаимодействия тел и ее противоречия. Силовое взаимодействие. Законы динамики Ньютона как отражение концепции дальнего действия. Концепция ближнего действия в современном естествознании и третий закон Ньютона.

Поле как переносчик взаимодействия. Его носители. Эволюция понятия поля. Дуализм поля. Поле – волна или поток вещества?

Тепловые явления. Концепции теплорода и флогистона. Тепловые явления как проявление законов сохранения. Теплота и температура. Разделение этих понятий.

Три начала термодинамики. Проблемы создания вечных двигателей. Вечные двигатели первого и второго рода в классической физике. Сверхпроводимость и сверхтекучесть и их соотношение с проблемой «вечного» движения. Проблемы создания «экологически чистых» технологий.

Эволюция взглядов на природу света. Корпускулы Ньютона и принцип Гюйгенса-Френеля. Свет как волны в эфире. Уравнения Максвелла и поперечность света как электромагнитной волны. Открытие фотоэффекта (Столетов). Свет как поток частиц. *Фотоны* – кванты света.

13. Мегамир и некоторые аспекты космологии.

Планеты, звезды, звездные системы, галактики, скопления галактик, Метагалактика. Эволюция звезд. Открытие пульсаров. Стационарная Вселенная Эйнштейна и нестационарные модели Фридмана. Экспериментальное открытие расширения Вселенной.

Граница Мира сверху. Прошлое и будущее Метагалактики. Квазары. Реликтовое излучение.

Первое изменение представлений о пространстве.

Астрофизика и Солнечная система. Модели образования Солнечной системы. Космогония Солнечной системы по Лапласу. Гипотеза Канта–Лапласа. Работы Роша. Приливная эволюция системы Земля – Луна Дж. Дарвина. Космогонические идеи Джинса. Гипоте-

зы О.Ю. Шмидта, Вайцзеккера, В.Г. Фосенкова, Хойла, Койнера, Мак-Кри, Камерона и Шацмана. Современные представления о моделях образования Солнечной системы.

14. Пространство и время как формы существования физических объектов.

Пространство и время в классической физике.

Принцип относительности в классической и квантовой физике.

Концепции близкодействия и дальнего действия в современном естествознании. Роль пространства и времени в передаче взаимодействия. Поле и вещество – две реальности или одна?

Специальная теория относительности. Основные физические и философские аспекты теории относительности. Основные опытные факты, лежащие в основе специальной теории относительности. Опыты Майкельсона - Морли. Опыт Физо. Работы Эйнштейна и создание специальной теории относительности.

Современная трактовка понятий одновременности событий и принципа причинности. Понятие одновременности. Интервалы времениподобные и пространственно-подобные. Прошедшее, настоящее и будущее. Различие прошедшего и будущего. Принцип причинности.

Где начинается необратимость времени. Симметрия во времени явлений в микро- и макромире. Теории, обосновывающие однонаправленность времени: причинно-следственная, термодинамическая, электромагнитная, космологическая. Энтропия и необратимость времени.

Парадокс близнецов. Общая теория относительности.

Современные научные парадигмы о пространстве и времени. Замкнутость и ограниченность Вселенной. Физический вакуум.

Общая теория относительности о геометрии пространства. Кривизна пространства. «Четвертое» измерение. Многомерность пространства и законы сохранения. Живем ли мы в десятимерном пространстве?

15. Микромир. Неклассические концепции в науке о микромире

История зарождения и развития квантовых представлений в естествознании. Возвращение к философии древних греков? Дискретность и непрерывность в математике, физике, химии, биологии. Теория непрерывной и дискретной картины Мира. Вероятность и неопределенность – квантово-механический взгляд на природу. Дуализм свойств. Сверхтекучесть и сверхпроводимость.

Квантово-механический фундамент современных физики и химии. Квантовая природа состояний макроскопических объектов. Неклассическое естествознание и достижения микро- и оптоэлектроники. *Эволюция понятия поля.*

Изменение представлений о массе. Масса как мера количества вещества. Масса гравитационная и инертная. Несохранение массы как меры количества вещества. Связь массы и энергии. Отказ от характеристики массы как скалярной величины. Физико-философская концепция различия продольной и поперечной масс. Аналогии в классической физике.

Дискретность физических характеристик как основная закономерность окружающего Мира. Дискретность и непрерывность в математике, физике, химии, биологии. Теория непрерывной и дискретной картины Мира. Дискретность заряда, массы, поля. Является ли дискретность физических характеристик проявлением дискретности пространства?

Статистический характер физических законов. О динамических и статистических закономерностях в естествознании. Вероятность и неопределенность – квантово-механический взгляд на природу. Принцип дополнительности Бора. Соотношения неопределенности Гейзенберга. Туннельный эффект. Волны Де Бройля. Физико-философский смысл волн Де Бройля.

Законы сохранения – основа стабильности мира. Основные законы сохранения. Симметрия законов сохранения. Симметрия физических законов как проявление симметрии пространства–времени. Понятие инвариантных величин в природе. Примеры проявления симметрии законов.

Элементарные частицы. Эволюция понятия «Элементарные частицы». Элементарные кванты вещества. Пределы делимости вещества на составные или «элементарные» части.

Кварки и их характеристики: аромат, заряд, странность, очарование, цвет. Элементарны ли кварки? Граница делимости вещества снизу.

Сколько типов взаимодействий в природе? Всегда ли взаимодействие можно характеризовать силами? Виртуальные частицы. Электромагнитные и гравитационные силы. Фотон. Гравитон. Эфир и вакуум. Ядерные силы и *пи*-мезоны. Сильные взаимодействия. Слабые взаимодействия и распад элементарных частиц. Векторные бозоны. Пятый тип взаимодействий. Глюоны. Частицы Хиггса.

РАЗДЕЛ IV. ОБ ИЕРАРХИИ СТРУКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕРИИ ОТ МИКРО- ДО МАКРО- И МЕГАМИРА. ЭЛЕМЕНТЫ СИНЕРГЕТИКИ

16. Синергетика как новый вид синтеза знаний о самоорганизации.

О соотношении порядка и беспорядка в природе. Упорядоченное строение физических объектов, переход из упорядоченного состояния в неупорядоченное и – наоборот.

Эволюционная самоорганизация материи: неживая природа, предбиологическая, биологическая и социальная эволюции.

«Вечное» движение в природе, хаос, упорядочение и три начала термодинамики. Самоорганизация в Солнечной системе и галактиках.

Энтропия и самоорганизация в живой и неживой природе. Понятие энтропии. Свободная энергия и самопроизвольные процессы с понижением энтропии (упорядочение конвекционных линий тока, рост кристаллов, ячейки Бенара, формирование клетки и биологических структур и т.п.). *Точка бифуркации.* Самоорганизация в открытых и закрытых системах. Энергетическая иерархия процессов самоорганизации и бифуркации. Разрушение устойчивых структур вблизи состояния термодинамического равновесия. Параметр порядка и принцип подчинения.

Эволюция в терминах энтропии-информации. Анализ понятия «информация». Взрыв сверхновых звезд как противодействие внутреннему упорядочению (накоплению информации).

17. Основы теории «катастроф».

18. Основные свойства развивающихся систем.

Антиэнтропийные механизмы. Автоволновые процессы. Активные среды и диссипативные структуры.

РАЗДЕЛ V. БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ. ЭВОЛЮЦИЯ И ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЖИЗНИ С ПОЗИЦИЙ ФИЗИКИ.

19. Возникновение жизни на Земле.

Понятие «жизнь». Особенности биологического уровня организации материи. Возникновение жизни на Земле. Роль углерода и органическая химия. Жизнь на базе кремния. Вода, ее свойства, способность к накапливанию информации и роль в возникновении жизни.

Эволюция Вселенной от «Большого взрыва». Единство живой и неживой природы. Материя «косная» и материя «живая». Роль дискретности Мира в возникновении жизни.

Упорядочение как накопление информации. Анализ понятия «интеллект». Мысль и интеллект как квантовые явления в нелинейной системе. Мозг как синергетический компьютер. Искусственный интеллект. Воспроизведение себе подобных в «живой» и неживой Природе.

Учение о ноосфере в контексте универсального эволюционизма. Живое вещество, биосфера и космогонические гипотезы. Возникновение жизни как эволюционная закономерность или случайность?

Место человека в современной концепции развития Вселенной. Возможность жизни на других планетах Солнечной системы. Разумная жизнь во Вселенной. Комментарии к высказываниям: «Жизнь – космическое явление» (В.И. Вернадский) и «живое – от живого» (Л.Пастер).

20. Биологические процессы.

Эволюционный путь развития биологических объектов. Генетика как наука о законах наследственности и изменчивости живых организмов.

Влияние космических объектов на флору и фауну Земли. Влияние космических объектов. Волны эпидемических катастроф. Земные предвестники солнечных вспышек (обзор работ А.Л. Чижевского и его последователей).

21. Некоторые проблемы биоэнергетики.

Перенос биологической энергии (П. Митчелл). Открытие специализаций больших полушарий мозга (Р. Сперри). Нервные импульсы, биотоки мозга.

Элементы Парапсихологии. Работы Бехтерева, Васильева. Материальность мысли. Человек как энергоизлучающее устройство. Гипноз, телепатия и экстрасенсорика.

Возможности физико-биологического воздействия на человека. Биологическое поле. Существуют ли научные основы биоэнергетики?

Принцип опережающего характера онтогенетического развития Анохина и возможность получения информации из будущего. Исследования Анохина и Фейнмана.

Солитоны.

22. Ноосфера и космический разум.

Ноосфера в понимании древних греков. Экологическая ниша, экосистема, биосфера, ноосфера с позиций естествознания. В.И. Вернадский о «живом веществе». Биосфера – «один огромный организм». Ноосфера (сфера Разума) как высший Разум природы.

Взаимодействие человека с Космосом.

23. Дарвинизм и его внутренние противоречия.

Дарвинизм и его внутренние противоречия с современных позиций энтропийно-информационного подхода. Механизмы наследственности и мутации. Роль внешней среды в эволюции жизни с позиций энергоинформационного обмена. Биополе и его информационные составляющие. Принцип опережающего характера онтогенетического развития академика Анохина – как информационный подход к путям естественного отбора.

Механизмы наследственности с позиций передачи и наследования накопленной информации. Запоминание в процессе синтеза генетической информации. Двуполое размножение как стремление к сохранению генного кода (информации) и выживанию вида. Клонирование как чтение ДНК. Мутации и проблема изменения биологического вида. Вредное действие родственного скрещивания. Основана ли жизнь на законах физики?

РАЗДЕЛ VI. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА ВЫЖИВАНИЯ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА.

24. Взаимоотношения человека и природы.

Фундаментальные законы Природы и антропогенное воздействие на био- и ноосферу. «Устойчивость» эволюционного развития, экологический риск и экологическая безо-

пасность.

Материальные и энергетические ресурсы. Экосистема и физико-технический подход к проблеме ее стабильности.

25. Научно-технический прогресс и его место в экосистеме.

Научно-технический прогресс и экономические программы. Фундаментальные законы, военные доктрины, политика и экология. Научно-технический прогресс и экологические проблемы.

26. «Ядерная зима» и модель деградации биосферы.

Достижения естественных наук в решении экологических проблем. Тепловой баланс Земли и роль бифуркаций в его поддержании. **Биосфера – «машина циклов».** Автоколебательные системы и простейшие модели экосистем. Неравновесная термодинамика и эволюция биосферы. О взаимодействии организма и среды, сообществах организмов.

27. Физические поля и их биологическое воздействие на экосистемы и человека.

Акустические поля (инфразвук, звук, ультразвук, вибрации) и их воздействие на психику и здоровье. Электромагнитное поле. Свет, лазерное излучение. Ядерное воздействие. Ядерные реакторы и экосистема. Роль тяжелых элементов.

28. Химическая экология как раздел естествознания.

Озонный защитный слой. Проблема озонных дыр. Проблема «кислотных дождей». Проблема «тяжелых металлов» и ее особенности. Проблема «нитратов».

29. Экологический мониторинг и его роль в формировании экономических программ.

30. Проблемы альтернативной энергетики.

31. Принципы охраны природы и рационального природопользования.

Физические основы предотвращения экологических катастроф.

СЕМИНАРСКИЕ ЗАНЯТИЯ

семинар 1	ТЕМА 1	Некоторые естественно-научные аспекты взаимоотношений человека и природы. Проблемы познания законов природы
семинар 2	ТЕМА 2	Эволюция физической картины Мира (Исторические аспекты)
семинар 3	ТЕМА 2 (Продолжение)	Эволюция физической картины Мира (Физико-философские аспекты)
семинар 4	ТЕМА 3	Некоторые аспекты космологии
семинар 5	ТЕМА 4	Пространство и время как формы существования физических объектов
семинар 6	ТЕМА 5	Корпускулярная и континуальная концепции описания природы
семинар 7	ТЕМА 6	Биологические аспекты естествознания
семинар 8	ТЕМА 7	Синергетика – как новый вид синтеза знаний о самоорганизации
семинар 9	ТЕМА 8	Фундаментальные законы природы и антропогенное воздействие на био- и ноосферу

Основная рекомендуемая литература

1. Дубнищева Т. Г. Концепции современного естествознания. – Новосибирск: Наука, 1997.
2. Тулинов Г.А. Концепции современного естествознания М.: Физматлит, 2005.
3. Гордиенко В.А. Физические поля и безопасность жизнедеятельности. М.: АСТ, 2006. 320 с.
4. Горбачев В.В. Опорный конспект лекций по курсу КСЕ
5. Физические основы строения материального мира
6. Карпенков С.Х. Концепции современного естествознания М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997,

520 с.

7. *Моисеев Н.Н.* Современный рационализм. М.: изд-во МГВП КОКС, 1995, 376 с.
 8. *Князева Е.Н., Курдюмов С.П.* Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М.: Наука, 1994. 236 с.
 9. *Владимиров Ю.С.* Фундаментальная физика, философия и религия. Кострома: Изд-во МИИЦА-ОСТ, 1996. 226 с.
 10. *Фейнман Р.* Характер физических законов. М.: Наука, 1987. 230 с.
 11. *Шкловский И.С.* Вселенная, разум, жизнь. М.: Наука, 1987. 320 с.
 12. Физический энциклопедический словарь. – М.: Большая российская энциклопедия, 1995.
 13. Биологический энциклопедический словарь. – М.: Большая российская энциклопедия, 1989.
- Дополнительная литература по курсу
14. *Пригожин И., Стенгерс И.* Время, хаос, квант. М.: Прогресс/ 1994. 272 с.
 15. *Девис П.* Суперсила: поиски единой теории природы. М.: Мир, 1989. 270 с.
 16. *Кузнецов В.И., Идлис Г.М., Гутина В.Н.* Естествознание. М.: Изд-во АГАР, 1996. 382 с.
 17. *Евин И.А.* Синергетика искусства. М. 1993. 172 с..
 18. *Воронцов-Вельяминов Б.А.* Лаплас. М.: Наука, 1985. 288 с..
 19. *Григорьян А.Т.* Механика от античности до наших дней. М.: Наука, 1974. 477 с.
 20. *Азимов А.* Вселенная от плоской земли до квазаров. М.: МИР, 1969. 215 с.
 21. *Чижевский А.Л.* Космический пульс жизни. М.: Мысль, 1995. 767 с.
 22. *Вернадский В.И.* Живое вещество и биосфера. М.: Наука, 1994. 670 с.
 23. *Гейзенберг В.* Физика и философия. Часть и целое. - М.: Наука, 1990 (1,8,17).
 24. *Гумилев Л.Н.* Этногенез и биосфера Земли. - Л.: ЛГУ, 1989 (15).
 25. *Шредингер Э.* Что такое жизнь с точки зрения физики? - М.: Атомиздат, 1965

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

• ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РЕФЕРАТА

Во введении отражаются

цель реферата, постановка задачи, предполагаемые пути решения поставленной задачи

Основная часть

Выводы

Формулируются кратко основные выводы, обоснование которых содержится в основной части реферата

Литература указывается обычно в конце реферата в порядке ее цитирования в тексте.

Не следует чрезмерно увлекаться объемом реферата.

Необходимо обратить внимание на следующее.

- ◆ В реферате четко и конкретно должны быть сформулированы защищаемые положения.
- ◆ Вводимые термины должны определяться, т.е. в тексте реферата необходимо указать, что автор понимает под тем или иным термином. Если существует несколько различающихся трактовок термина, необходимо обоснованно указать, почему автор использует именно этот термин (ссылка на источник информации в этом случае обязательна).

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Эксперимент как ведущий метод естественнонаучных исследований.
2. Принципы верификации и фальсификации в науке.
3. Наука и ее внутренние противоречия.
4. Гармония. Объективный характер понятий красоты и гармонии.
5. Законы и закономерности, устанавливаемые наукой.
6. Идеи редукционизма в познании мира.

7. Научная теория как основа содержания научного метода познания Мира.
8. Место естествознания в общей картине Мира.
9. Механика от античности до наших дней.
10. Фундаментальные законы Природы.
11. Закон Всемирного тяготения Ньютона – как пример физического закона. Неоднозначность его физической и философской трактовки.
12. Особенности развития астрономических представлений стран Востока.
13. Аристарх Самосский и его гелиоцентрическая система.
14. Концепции непрерывной (континуальной) и дискретной картины Мира.
15. Физическая интерпретация взаимодействия тел и ее противоречия.
16. Поле как переносчик взаимодействия. Эволюция понятия поля и его дуализм.
17. Дискретность физических характеристик как основная закономерность окружающего мира.
18. Эволюция взглядов на природу света.
19. О соотношении порядка и беспорядка в природе.
20. Эволюция Вселенной с позиций синергетики. Самоорганизация в Солнечной системе и галактиках.
21. Энтропия и самоорганизация в живой и неживой природе.
22. Единство живой и неживой природы с точки зрения синергетики.
23. Антиэнтропийные механизмы. Активные среды и диссипативные структуры. Мозг как синергетический компьютер.
24. Основы теории «катастроф».
25. Эволюция представлений о пространстве и времени.
26. Принцип относительности в классической и квантовой физике.
27. Концепции близкодействия и дальнего действия в современном естествознании.
28. Современная трактовка понятий одновременности событий и принципа причинности.
29. Где начинается необратимость времени.
30. Парадокс близнецов.
31. Дуализм света и материальных частиц.
32. Волны Де Бройля.
33. Статистический характер физических законов. Соотношения неопределенности Гейзенберга.
34. Эволюция понятия «Элементарные частицы». Пределы делимости вещества на составные или «элементарные» части.
35. Законы сохранения – основа стабильности Мира.
36. Было ли начало мира?
37. Прошлое и будущее Метагалактики.
38. «Физический идеализм» и квантовая физика.
39. Конечность и замкнутость Вселенной.
40. Астрофизика и Солнечная система. Современные представления о моделях образования Солнечной системы.
41. Дарвинизм и его внутренние противоречия
42. Соотношение философии, науки, религии. Классификация религий, философских систем.
43. Некоторые общие черты религиозных и физических учений.
44. Ноосфера и космический разум.
45. Влияние космических объектов на флору и фауну Земли (обзор работ Чижевского и его последователей).
46. Биологическое поле. Взаимодействие человека и Космоса.
47. Биологическое действие физических полей (инфразвук, ультразвук, электромагнитное поле, свет, лазерное излучение).
48. Проблемы альтернативной энергетики.
49. «Ядерная зима» и модель деградации биосферы.

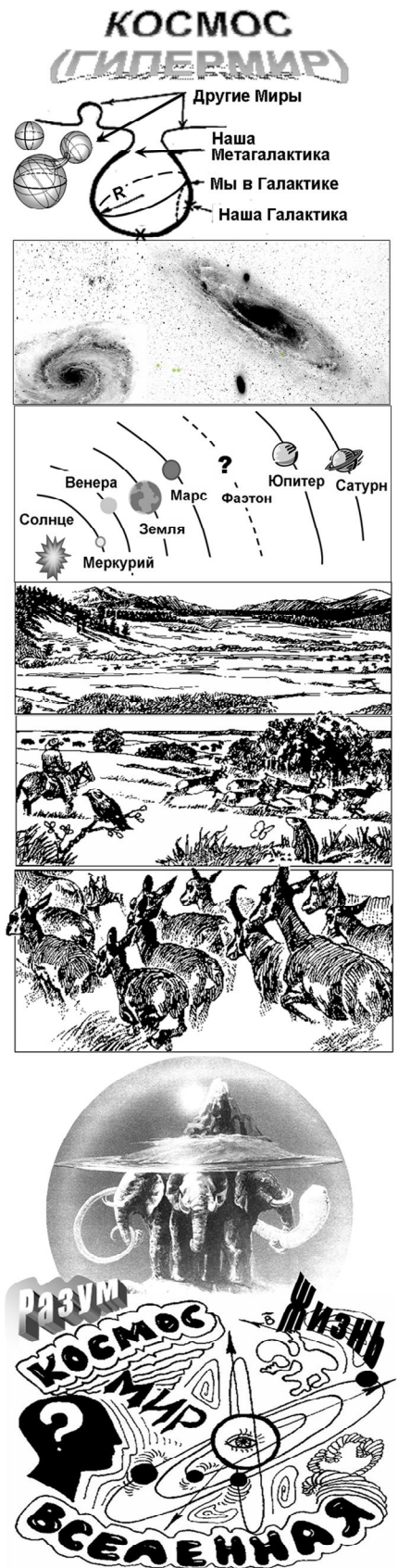
В.А. ГОРДИЕНКО

М.В. СТАРКОВА

**КОНЦЕПЦИИ
СОВРЕМЕННОГО
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**

Учебное пособие

МОСКВА – 2012



УДК 50(075.8)

Гордиенко В.А., Старкова М.В. Концепции современного естествознания.
Учебное пособие для студентов. – М.: 2012
ISBN 5-8297-0001-8

Учебное пособие подготовлено в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и программой преподавания дисциплины «Концепции современного естествознания» для студентов гуманитарных вузов.

В основе лежит цикл лекций, читаемый авторами с 1993 г., в котором принята попытка отойти от стандартного формализованного подхода к курсу естествознания как аналитического изложения наиболее признанных сегодня концепций.

Основная цель курса – на основе историко-философского анализа эволюции развития взглядов на устройство Мира дать читателям ясное представление о полной картине Мира в рамках существующих естественнонаучных представлений, помочь осмыслить место человека в ней, осознать проблемы экологии и общества в их связи с основными концепциями и Законами Природы, понять как незнание элементарных законов и закономерностей может привести к катастрофам.

В курс включены вопросы, непосредственно связанные с естественнонаучным обоснованием экологических проблем, роли человека и научно-технического прогресса в возникновении экологического кризиса.

Формат 70x100¹/₁₆ 175x250 135x198 21-19 26-26 20-20

ISBN 5-8297-0001-8

© Гордиенко В.А., 2009

© Старкова М.В., 2009

«Мир – это не окружающая среда, а наш дом, в котором мы только и можем жить. Для того чтобы обеспечить свое будущее, мы должны знать этот дом и уметь его обустроить. Человечество подошло к порогу, за которым нужны новая нравственность, новые знания, новый менталитет».



Академик Н.Н. Моисеев

«По всему миру природные сообщества заменяются искусственными. Однако чтобы эти искусственные общины процветали, необходимо сохранять принципы, которые управляют жизнью естественных сообществ. Люди должны думать не о том, чтобы победить Природу, а о том, чтобы работать вместе с Природой.

Кроме того, каждый человек должен понять свою взаимозависимость с остальной Природой, в том числе – со своими сородичами по виду – с другими людьми. Чтобы сохранять жизнь на Земле, люди должны учиться, чтобы регулировать и подстраивать естественное природное равновесие, которое изменяется из-за их деятельности».

ЦЕЛИ ЭКОЛОГИИ

(Из Комптоновской Энциклопедии)

К читателям

Вместо предисловия

Предлагаемая *концепция* курса «Концепции современного естествознания» по стилю изложения материала рассчитана, прежде всего, на студентов гуманитарного профиля, изучающих данную дисциплину в рамках обязательной учебной программы. Однако, на наш взгляд, она может быть небезынтересна широкому кругу читателей.

В начале 90-х годов в вузах России был введен новый предмет – *концепции современного естествознания* (КСЕ). Некоторым философам хотелось рассматривать курс КСЕ как мировоззренческий, безусловно опирающийся на законы, изучаемые физиками, химиками, биологами и др. специалистами, традиционно причисляемым к «естественникам», но, в определенной мере, сменивший марксистско-ленинскую философию, изучение которой в советское время считалось обязательным для всех студентов. Однако большинство «приобщившихся» к преподаванию этого предмета, сразу как-то решило, что очень удобно рассматривать курс КСЕ, как итог тех знаний, к которому нас сегодня подвели исследования в области естественных наук (*концепции* ведь *современного естествознания* (!)).

Появилось достаточно много желающих читать такой курс и писать учебные пособия. Как результат – более сотни учебников и учебных пособий (с соответствующими «грифами» и без них). Сегодня наблюдается парадоксальная ситуация – курс пользуется известной популярностью среди преподавателей разного уровня, но, тем не менее, почти традиционно отрицается основной массой студентов-гуманитариев, которые воспринимают его как «накладные расходы» учебного процесса.

Включились в разработку курса и мы. Но определенное чувство тревоги и дискомфорта не покидало нас долгое время. Может ли быть курс КСЕ *формальным обобщением, знаний* накопленных естественными науками на сегодняшний день? Нужны ли юристу или экономисту те фрагментарные знания из области естественных наук, которые в основном и излагаются в издаваемых учебниках по КСЕ?

Еще не забыты времена, когда, следуя английскому писателю Ч.Сноу, говорили о существовании двух культур – *естественно-научной* (научно-технической) и *гуманитарной* (художественно-гуманитарной), разделенных настолько в современном мире, что представители каждой из них якобы не понимают друг друга. В отечественной печати в 60-х годах велись очень интенсивные дискуссии между «физиками» и «лириками»...

Сегодня большинство из нас понимает, что существует только единственная культура. И можно быть либо высоко культурным (или просто культурным) человеком, либо малокультурным. Причем, уровень культуры (о критериях которой

мы тоже будем говорить на страницах учебного пособия) отнюдь не всегда определяется глубиной и объемом «профессиональных» знаний. Просто очень часто оказывается, что человек, который умеет быть хорошим профессионалом в конкретной области знаний, в силу предрасположенности своего характера, как правило, за редким исключением, одновременно является и достаточно культурным.

Но, тем не менее, профессиональная деятельность и специфический (в силу выбора профессии) интерес к тем или иным вопросам, все же разделяет людей по жизни и восприятию окружающего мира (*по складу ума*) на две категории (но не культуры!) – гуманитариев и естественников.

И это нельзя не учитывать при формировании материала курса. Поэтому заставлять учить будущих гуманитариев законы физики, биологии, химии и т.п., формально исходя из современных естественнонаучных представлений по нашему мнению вряд ли целесообразно.

Да и стиль изложения материала должен быть все-таки другой – достаточно строгий и точный с точки зрения содержательной части, но по манере изложения материала ближе к научно-популярному.

Для будущих выпускников вуза важен не сам объем знаний как таковой в области естественных наук, а скорее методические подходы к оценке значимости полученных и получаемых научных знаний на примере наиболее важных научных открытий, или тех которые будут получены позднее (завтра, через пять, десять лет...), с целью формирования своего личного мировоззрения, наиболее соответствующего современной ситуации развития Мирового сообщества.

Эта задача чрезвычайно трудная и вряд ли в полном объеме под силу только одному, достаточно короткому по времени чтению, курсу. Однако может быть именно на примере анализа достижений точных наук, которые к счастью до сих пор, остаются преимущественно не идеологизированными, это будет сделать намного проще.

Решение проблемы пришло неожиданно. Ему один из авторов во многом обязан той особой философской атмосфере, которая сложилась в 60-80-х годах среди передовых физиков и на физическом факультете МГУ в частности. Именно анализ философских и методологических работ, выдающихся ученых-естественников – Б.Рассела (математика, логика, блестящего философа), Т. Куна,¹ К. Поппера (физиков-ядерщиков, философов в последствии), Э. Шредингера² (одного из основателей квантовой физики), Джеймса Джинса (выдающегося астронома и физика), отечественных ученых, философов и историков, таких как Чижевский, Вернадский, Соловьев, Бердяев и др., и более внимательное и глубо-

¹ Томас Сэмюэл Кун (*Thomas Samuel Kuhn*, 1922–1996) – американский историк и философ науки, считавший, что научное знание развивается скачкообразно, посредством научных революций. В 1943 окончил Гарвардский университет и получил степень бакалавра по физике, в 1943 – получил степень мастера по физике, в 1949 – в Гарварде защитил диссертацию по физике.

² Эрвин Шредингер (*Schrödinger*) (1887–1961) – австрийский физик, один из создателей квантовой механики. Лауреат Нобелевской премии (1933). Иностраннный член АН СССР (1934).

кое, чем это общепринято в классических учебниках философии, прочтение работ древних греков (прежде всего, Пифагора, Платона, Демокрита) и обращение к древней Восточной философии, возможно, сыграло определенную, существенную роль в формировании содержательной части курса КСЕ, который мы начали преподавать с 1993 г.

Этот подход к изложению материала, формально не противоречащий государственному обязательному образовательному стандарту по курсу КСЕ, тем не менее, позволил отойти от стандартной схемы, принятой в основной массе изданных учебных пособий и максимально приблизить его к практической форме причинно-следственных связей, основанных на изученных, в том числе с помощью науки, законах Природы, с которыми каждый человек вынужден сталкиваться в повседневной жизни не зависимо от его профессиональных интересов.

Очень скоро мы осознали, что, вероятно не случайное или личное пристрастие заставило нас углубиться в историю мысли более чем на двадцать-двадцать пять веков назад, обратиться к более глубокому и внимательному прочтению работ русских космистов, Вернадского, Лотмана, размышлений Б. Раушенбаха¹, Н. Моисеева² и др.

Уже в дошедших до нас рукописях, датируемых временем в 2000-3000 лет назад, при внимательном прочтении проскальзывает целый пласт знаний, которые в состоянии перевернуть наши традиционные представления о том, что наши современные знания «более правильные» и полные, чем знания древних.

Так, долгое время Учение Пифагора о гармонии и его нумерология считались больше мистическими, чем научными. Каково же было удивление физиков, когда в рамках квантовой механики для описания энергии элементарных частиц понадобилось использовать именно «треугольные» числа, которые, по мнению пифагорейцев, считались более правильными по отношению к привычным для нас из классической физики выражениям (подробнее см. раздел «Микромир»).

В химической физике строение наиболее устойчивых структур ядер и электронных оболочек атомов периодической системы элементов Д.И.Менделеева так же определяется так называемыми (по крайней мере, со времен древних греков) **магическими числами** протонов и нейтронов – 2, 8, 20, 28.

В сущности, именно первыми тремя магическими числами 2, 8, 20 как раз и исчерпываются все основные известные стабильные атомные ядра (нуклиды)

¹ *Борис Викторович Раушенбах* (1915–2001) – российский, советский физик-механик, один из основоположников российской космонавтики, академик АН СССР, академик РАН, лауреат Ленинской премии (1960).

² *Никита Николаевич Моисеев* (1917–2000) – видный советский учёный в области общей механики и прикладной математики, один из соавторов модели «Ядерной зимы», академик АН СССР (1984) и РАСХН (1985), почётный член РАЕН, член Международной академии астронавтики (Париж), президент Российского отделения «Зеленого креста», президент Российского национального комитета содействия Программе ООН по охране окружающей среды. Основатель и руководитель целого ряда научных школ.

${}^4_2\text{He}_2$, ${}^{16}_8\text{O}_8$, ${}^{40}_{20}\text{Ca}_{20}$ с одинаковым количеством протонов и нейтронов, равным одному и тому же магическому числу: $Z = N = 2, 8, 20$.

Четырем **магическим числам** 2, 8, 20, 28 соответствуют все принципиально возможные максимально симметричные системы не только протонов и нейтронов, образующих атомные ядра, но и электронов, образующих электронные оболочки атомов.

Заметим, что все эти открытия были сделаны независимо от учения древних греков спустя практически 2000 лет после изложения их подходов к обоснованию существования связи между законами Природы и Магическими числами.

Следует напомнить и о календарном исчислении Мая, которое позволяло рассчитывать положение звезд и планет на *десяток тысяч лет вперед* с точностью, которую мы можем позволить себе сегодня, только используя мощнейшие компьютеры. И это при формально кажущемся отсутствии у древних народов каких бы то ни было «наук» и научных знаний и «неразвитой» математике.

Оказывается, что не так просто обстоят дела и с местом религий и назначением религиозных учений в жизни человечества.

На фоне такого исторического анализа уже кажется примитивным утверждение, что только современная наука позволила нам понять законы Природы. Не умаляя значение науки (о ее роли в развитии нашей цивилизации мы неоднократно будем говорить на страницах пособия), скорее правильным будет утверждать лишь только то, что современная наука позволила нам сформулировать законы Природы *понятным сегодня* для нас способом.

К сожалению, мы не обладаем надежной информацией не только о самих «древних» знаниях в полном объеме, но и об источниках их возникновения. Причин здесь несколько. Как это ни покажется странным, но прежде всего, это проблема перевода. «Словари» многих древних языков в большей части оказались утраченными. Например, даже относительно поздние сочинения Бируни¹ (датируемые 10 столетием) трудно поддаются точному переводу смысловых оттенков со староперсидского языка. Кроме того, за прошедшие века изменилось и смысловое значение достаточно большого числа используемых терминов. Например, в древней Греции **силой** называли то, что сегодня в физике мы называем **энергией**. Слово «космос» в переводе с древнегреческого означает **высшую гармонию**, а совсем не то, что мы имеем в виду сегодня. Если раньше **язычниками**

¹ Абу Рейхан Мухаммед ибн Ахмед аль-Бируни – (Бируни) (973 – 1048), среднеазиатский ученый-энциклопедист. Родился в 973 в предместье города Кят (Южный Хорезм, ныне г. Бируни, Узбекистан). Получил широкое математическое и философское образование. Научное наследие ал-Бируни составляет примерно 150 трудов по математике, астрономии, географии, минералогии, истории, этнографии, филологии, философии. Владея арабским, персидским, греческим, сирийским языками, а также санскритом, способствовал выработке принципов перевода естественнонаучной терминологии с одного языка на другой. Бируни принадлежит метод определения радиуса Земли при наблюдении линии горизонта с горы. Открыл зодиакальный свет. Предполагал, что звезды – очень далекие от нас солнца.

называли народы, религия которых предполагала «многобожие» (как, например, у древних греков), то теперь под *язычником* понимают любого человека, не исповедывающего христианство. И таких примеров можно привести множество. Все это при переводе искажает смысловые оттенки фраз. Поэтому утверждения, использующие такие термины с «двойным содержанием», нам кажутся ошибочными, и мы склонны их игнорировать.

Кроме того, даже в том случае, когда знания были записаны на материальный носитель (бумагу, пергамент или что-то другое), многие источники не дошли до нас, т.к. по тем или иным причинам не сохранились.

В случае древних греков, определенную роль сыграло Христианство. Некоторые из христиан увидели в научных институтах Александрии угрозу, ибо образ жизни, концептуально основанный на языческой религии, уживался с высоким уровнем культуры. Епископ Теофил в 391 году спровоцировал грабеж Библиотеки, следствием чего стали большие потери. Далее магометане, завоевавшие в 641 году Александрию, полностью разрушили Библиотеку, сочтя за ненужный хлам любую книгу, если она не была Кораном. В те же времена были уничтожены многочисленные рукописи, хранившиеся в ближней Азии на территории современных Ирака и Ирана.

Печальная участь постигла и рукописи, вывезенные в свое время Эрнаном Кортесом (завоевателем Мексики в 1519 г.). Большая часть рукописей о культуре Майя была сожжена на кострах инквизиции в Европе.

Но и оставшиеся материалы позволяют предположить, что имевшиеся знания о Природе были не столь примитивными, как это часто утверждается. Но источник этих знаний, как уже указывалось выше, до сих пор во многом остается неизвестным.

Существует и еще одна проблема возможности ошибочных оценок уровня знаний общества. Не секрет, что и в настоящее время существует огромное количество людей, которые не имеют достаточных представлений о современных знаниях в области физики, химии, биологии и т.п. Возможно, существуют еще *аборигены*, не имеющие представления о том, что Земля круглая и вращается вокруг Солнца. Но это не дает оснований, говорить нам, что именно эти представления отражают уровень знаний нашего времени.

В рамках данного пособия мы постарались уделить внимание и этим древним знаниям.

Поэтому, несмотря на то, что учебное пособие подготовлено в соответствии с государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и программой преподавания дисциплины «Концепции современного естествознания», оно принципиально отличается от большинства существующих вариантов изложения материала.

Основная цель курса – дать студентам ясное представление о полной картине Мира в рамках существующих естественнонаучных представлений, помочь осмыслить место человека в ней, осознать проблемы экологии и общества в их связи с основными Законами Природы, понять как незнание элементарных законов и закономерностей может привести к катастрофам.

В основе учебного пособия лежит цикл лекций, читаемый авторами с 1993 г., и в котором предпринята попытка отойти от стандартного формализованного подхода к курсу.

Насколько точны научные знания и насколько ложны так называемые «донаучные» представления о Мировом? Насколько далеко наши научные достижения позволяют продвинуться в понимании этих представлений? Вряд ли сегодня можно дать достаточно определенные ответы на эти вопросы. Разобраться здесь хотя бы частично можно лишь определив цепочки логических связей (в том числе, в контексте истории развития познания), в которых должны быть учтены не только достижения современной науки, но и те противоречия, которые при этом возникли, те связующие ниточки, которые вдруг возникли между современными научными представлениями и знаниями предшествующих поколений, например, между квантовой физикой и философией древних греков, между современной астрономией и астрофизикой, работами Чижевского и Вернадского с одной стороны, и календарями Древних инков и египтян, культурой древнеегипетских жрецов и шумеров – с другой.

И здесь, безусловно, нельзя обойтись без *философствования* (в хорошем смысле этого слова – умения логически мыслить).

Предполагается, что основой понимания любого учебного курса является освоение терминологии. Поэтому в курсе специально выделены основные, наиболее важные для его понимания, термины, определения и понятия, а в конце книги размещен специальный небольшой *гlossарий*. Особое внимание обращается на использование некоторых неоднозначно трактуемых в разговорной речи и науке терминов.

Вместе с тем хотелось, чтобы суть достижений современной науки была понятна, и в какой-то мере, даже интересна студентам-гуманитариям, в том числе тем, кто весьма далек от проблем фундаментальной физики, математики, биологии и др. естественных наук, языком записи законов, для которых, как правило, является язык математики. Мы исходили из очевидного постулата, высказанного в свое время одним из ведущих теоретиков в области акустики – Е. Скучином:

«В основе любого исследования и прогресса в науке лежит научная интуиция, обусловленная глубокими теоретическими знаниями, искусством эксперимента и четким представлением о границах технических возможностей. Математика используется лишь как инструмент исследований, поскольку, чем лучше мы понимаем физику явления, тем меньше требуется математики и тем короче наши вычисления».

Поэтому, с одной стороны, при изложении материала использование математического аппарата и формул сведено до минимума. Вместе с тем, полный отказ от использования формул был бы также неоправдан, поскольку существует целый ряд понятий, которые проще и нагляднее объяснить, используя математическую форму записи.

С другой стороны, при объяснении многих явлений и понятий в современной фундаментальной физике, для которых *рационализм* нашего мышления не всегда в состоянии предложить достойные «образы», широко используются методы наглядных аналогий, зрительных образов, возможно не всегда адекватных реальной ситуации, но, тем не менее, в большинстве случаев, на взгляд авторов, полезных и настраивающих читателя на творческое восприятие материала.

Для достижения максимального положительного эффекта восприятия курса каждой аудитории требуется свой язык изложения. Поэтому строгая научность изложения не может быть всегда оправдана даже для аудитории специалистов. И не всегда самые точные модели и формулы приводят к более правильным результатам и выводам.

Науке известны случаи, когда, казалось бы, парадоксальные (а может быть даже абсурдные) предпосылки приводили к правильным выводам, а иногда и к открытиям.

Говорят, что Дж. Максвелл¹, чтобы получить известные знаменитые уравнения, с помощью которых он предсказал существование в Природе теперь хорошо известных всем, электромагнитных волн (без которых сегодня мы с трудом представляем свое существование), мысленно заполнил пространство шестеренками...

Р. Фейнману² же при разработке математического аппарата квантовой электродинамики, на одном из этапов научного творчества потребовалось объяснить, почему все электроны «на одно лицо». И он выдвинул на взгляд «человека разумного» совершенно абсурдное предположение, что в природе существует всего один электрон, который дви-

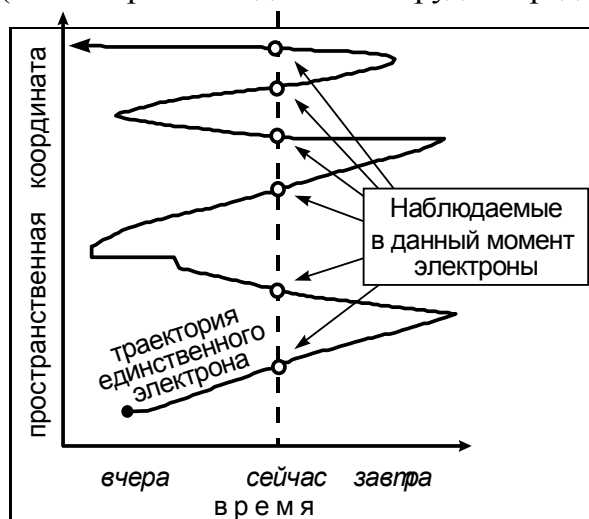


Рис. 1

¹ Джеймс-Клерк Максвелл (*Maxwell*) (1831–1879) — английский физик, профессор, создатель классической электродинамики, один из основателей статистической физики. Член Лондонского королевского общества. В Кембриджском университете основал первую в Великобритании специально оборудованную физическую лабораторию — Кавендишскую лабораторию, директором которой был с 1871 года.

² Ричард Фейнман — американский физик-теоретик, блестящий лектор, лауреат Нобелевской премии, известный широкому кругу читателей как автор курса лекций по общей физике, прочитанного в Калифорнийском технологическом институте США («Фейнмановские лекции по физике» вышли в русском переводе)

гается во времени то туда, то обратно (рис. 1). Поэтому в каждый фиксированный момент времени мы и наблюдаем множество электронов (а на самом деле – единственный, но многократно).

До сих пор до конца не ясно, каким образом Лоренц¹ удалось получить формулы преобразования координат и времени для движущихся систем отсчета, которые в дальнейшем легли в основу специальной теории относительности (СТО) и впоследствии были действительно строго выведены исходя из постулатов СТО Эйнштейна.

В космологии начала 1900-х годов оптимизм Джеймса Джинса², основанный, прежде всего, на интуиции (т.к. тогда ничего не было известно ни о физических условиях в протозвездной среде, ни о характере ядерных реакций в звездном веществе, ни о многих других процессах, происходящих в космосе), впервые позволил записать простые и наглядные уравнения газодинамики с учетом гравитации для обоснования теории гравитационной неустойчивости дозвездного вещества.

Однако и сейчас, после обстоятельных и серьезных работ Е.М. Лифшица³, Я.Б. Зельдовича⁴, Дж. Силка и др., когда сформировалась, наконец, вполне детальная теория, учитывающая множество аспектов и параметров, точные формулы используются крайне редко. По-прежнему наиболее часто привлекают внимание простые формулы Джинса.

И таких примеров в истории развития науки можно привести множество.

Структура и отдельные аспекты предлагаемого курса многократно обсуждались в различных аудиториях: на заседаниях научно-методического семинара в Политехническом музее, проводившегося под руководством и при непосредственном участии академика Н.Н. Моисеева, на заседаниях учебно-методических

¹ *Хендрик Антон Лоренц (Lorentz) (1853 –1928)* – голландский физик, Лауреат Нобелевской премии по физике (1902 г. совместно с Питером Зееманом). В 1904 г. Л. опубликовал наиболее известные из выведенных им формул, получившие название преобразований Лоренца. Они описывают сокращение размеров движущегося тела в направлении движения и изменение хода времени.

² *Джеймс Ховвуд Джинс (1877-1946)* – английский физик и астроном, автор одной из гипотез о происхождении Солнечной системы. В 1904 г. высказал идею о внутриатомной энергии. Идеи Джинса на начальном этапе развития астрофизики служили мощным стимулом для исследования звездных недр и атмосфер.

³ *Лифшиц Евгений Михайлович (род.1915-1985)* – советский физик. Широкому кругу известен как соавтор уникального в мировой практике курса теоретической физики, написанного совместно с Л.Д.Ландау.

⁴ *Зельдович Яков Борисович (1914–1987)*, – советский физик, физико-химик и астрофизик. Занимался оборонной тематикой, работая над созданием атомной и водородной бомб. Один из создателей релятивистской астрофизики. Детально изучил свойства черных дыр и процессы, протекающие в их окрестностях. В работах Зельдовича по космологии основное место занимала проблема образования крупномасштабной структуры Вселенной. Ряд предсказанных Зельдовичем эффектов получили экспериментальное подтверждение. В последние годы жизни разрабатывал «полную» космологическую теорию, которая включала бы рождение Вселенной.

секций Ученых Советов ряда вузов, Международных конференциях в Москве, Орле, Воронеже и Дубне.

Приносим свою искреннюю благодарность всем, кто своими советами, замечаниями и просто участием в обсуждениях способствовал формированию у авторов структуры курса и уровня изложения материала.

Надеемся, что данное учебное пособие будет не бесполезным при изучении курса «Концепции современного естествознания» студентами различных вузов гуманитарного профиля.



При изложении материала авторы не ставили задачу что-то доказать или убедить читателя, что предложенные трактовки явлений, объяснений фактов и событий, являются единственно правильными. Ставилась лишь задача описать существующие на данный момент мнения, гипотезы и трактовки, касающиеся обсуждаемых фактов, даже если описываемые подходы не совпадают с «общепринятыми», или когда сами авторы не согласны с излагаемым мнением.

Вас не призывают верить или не верить тому или иному изложенному факту или его объяснению. Прочитав изложенный материал, Вы просто должны узнать, какие точки зрения по поводу описанных ситуаций существуют сегодня, чтобы быть в состоянии впоследствии сформировать свою точку зрения.

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

Глава

1

Сегодня человек не сумел еще по-настоящему воспользоваться тем удивительным даром, который сформировался Природой в результате длительной эволюции живого вещества. Он не познал еще в достаточной степени этой логики. Усвоив отдельные её законы, позволившие создавать машины и все то, что мы сегодня называем «второй природой», человек не познал главного: он не научился понимать того, что существуют и другие законы, которые он, может, еще и не знает, что существует запретная черта, которую человек не имеет права переступить ни при каких обстоятельствах. Что человек не так уж и свободен, что существует система запретов, нарушая которые, он разрушает свое будущее. Вот почему человек сегодня и подошел к краю пропасти.

Академик Н.Н. Моисеев
«Судьба цивилизации»



Использована фотография фрагмента экспозиции музея антропологии университета г. Ванкувера «Зарождение жизни».