

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Хабаровская государственная академия экономики и права»

Л.И. СВЕРЛОВА

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Учебно-методическое пособие для студентов
дистанционной формы обучения

Хабаровск 2010

ББК Б

С 24

Сверлова Л. И. Концепции современного естествознания : учебно-методическое пособие для студентов дистанционной форм обучения. – Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2010. – 80 с.

Рецензенты:

В.Т. Тагирова,

д-р биолог. наук, профессор

Дальневосточного государственного
гуманитарного университета

Н.В. Воронина

д-р медицинских наук, профессор

ГОУ ВПО «Дальневосточный
государственный медицинский
университет»

© Сверлова Л.И., 2010

© Хабаровская государственная академия экономики и права, 2010

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1 Цель и задачи курса «Концепции современного естествознания».....	4
2 Требования к уровню подготовки студентов.....	5
3 Программа дисциплины «Концепции современного естествознания».....	6
4 Методические указания по выполнению контрольных работ студентами по дисциплине «Концепции современного естествознания».....	7
5 Содержание контрольных работ.....	8
6 Тестовые задания по дисциплине «Концепции современного естествознания».....	13
7 Учебно-методическая информация по темам дисциплины «Концепции современного естествознания».....	22
Основные термины и понятия.....	67
Библиографический список.....	78

Введение

Дисциплина «Концепции современного естествознания» (далее – КСЕ) является интегральным курсом, основанным на синтезе всех естественных наук, введённым в базовое университетское образование для формирования целостного научного представления о естественной картине мира. Главными особенностями современного естествознания являются многоплановость, системный подход, глубокий анализ процессов и явлений и математизация. Математика не относится к естественным наукам, но является решающим инструментом в научных изысканиях естественных наук.

История развития естествознания (возникновение, становление, развитие, перспективы) тесно связана с историей развития производительных сил и установления производственных отношений в обществе. Развитие естественных наук в XVI – XIX вв. шло по трём направлениям:

1. Изучение физических концепций мира (теории о строении материи, изучение структурных уровней организации материи, фундаментальных взаимодействий).
2. Исследование основных закономерностей химии, биохимии и биологии (химические системы и процессы, их моделирование).
3. Изучение возникновения жизни, биохимической и биологической эволюции.

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ КУРСА «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Целью курса является следующее: подготовка специалистов, владеющих общими и специальными знаниями и умениями, необходимыми для решения типовых и профессиональных задач, инновационных технологий, построения моделей сохранения природной среды, разработки стратегий выхода из критических состояний.

Задачи курса:

1. Формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях, происходящих в живой и неживой природе; влиянии хозяйственной деятельности человека на природную среду.
2. Понимание возможности использования современных физико-химических, математических методов для анализа природных процессов и овладение ими на уровне, необходимом для решения профессиональных задач с принципами моделирования природных процессов, их использования с учётом сохранения целостности природной среды.

3. Знание сущности фундаментальных законов природы, составляющих каркас современной физики, химии и биологии, к которым сводится множество частных закономерностей различных дисциплин.

4. Формирование ясного представления о физической картине мира, её эволюции на основе целостности и системного многообразия.

Овладение научными приёмами исследования означает: умение собирать, устанавливать, объяснять, обобщать и анализировать факты и принимать объективные решения.

В XX – XXI вв. осуществлялась междисциплинарная интеграция в исследованиях. На основе диалектического материализма разрабатывались новые теории и появлялись смежные дисциплины (биофизика, биохимия, астрофизика, квантовая механика, генная инженерия и т.д.), позволяющие открывать новые закономерности системного многообразия.

2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

Будущий специалист должен уметь:

1. Отличать материалистические положения от религиозных, метафизических мистификаций, таких как дуализм, а диалектику от метафизики.

2. Проводить системный анализ объектов исследования с учётом взаимосвязи между элементами внутри системы и с внешними по отношению к системе элементами.

3. Устанавливать основные закономерности развития систем, их эмерджентные свойства, определять их место в иерархической среде.

4. Разрабатывать стратегию устойчивого развития систем (природных, социальных, экономических) на основе законов развития систем во времени и пространстве.

Перечисленные типовые профессиональные умения и знания являются базисными, направленные на решение общесистемных, общенаучных задач, которые обеспечивают изучаемую дисциплину как вузовскую и усиливают мировоззренческие позиции.

Методология изучения курса основывается на принципе единства знаний естественнонаучных, социально-экономических и общих гуманитарных с учётом профессиональной образовательной программы.

3 ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Комплексное изучение учебной дисциплины «Концепции современного естествознания» предполагает самостоятельное овладение материалами, представленными в учебном пособии, а также выполнение тестовых заданий для самостоятельной работы. Освоение каждой темы дисциплины следует начинать с изучения теоретических основ, используя материал учебного пособия, изучая и конспектируя литературу, представленную в списке рекомендуемой литературы.

Раздел 1

Главные концептуальные понятия современного естествознания

Тема 1. Научный метод. Наука и её роль в жизни общества. Методы научного познания мира.

Тема 2. Предмет и структура естествознания. История естествознания.

Тема 3. Философские концепции в развитии естественных наук.

Тема 4. Панорама и тенденции развития современного естествознания. Естественнонаучные и гуманитарные культуры.

Раздел 2

Физические концепции мира

Тема 5. Структурные уровни организации материи. Фундаментальные взаимодействия.

Тема 6. Пространство, время, принципы относительности. Основные законы диалектики.

Тема 7. Системная парадигма в естествознании.

Тема 8. Законы внутреннего развития систем. Положения и принципы квантовой механики.

Тема 9. Взаимодействие «Система – среда». Иерархия структурных уровней живой материи. Законы иерархии.

Раздел 3

Естественнонаучная картина мира

Тема 10. Структурная модель Вселенной и её эволюция.

Тема 11. Происхождение и эволюция Солнечной системы.

Тема 12. Геологическая история Земли. Химические системы и процессы. Принципы возрастания энтропии. Факторы и реакционная способность веществ.

Тема 13. Основные этапы развития атмосферы, гидросферы Земли.

Тема 14. Теории эволюции органического мира. Основные понятия генетики.

Тема 15. Основные закономерности биологического развития материи на Земле.

Раздел 4

Человек и природа

Тема 16. Антропогенез. Эволюция сознания.

Тема 17. Физиологические основы психики человека. Варианты психической деятельности.

Тема 18. Физиология, здоровье, творчество и работоспособность.

Тема 19. Концепции биосферы, экологии и ноосферы.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ СТУДЕНТАМИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

Итоговый контроль по освоению данной дисциплины предусматривает выполнение тестовых заданий по темам и написание контрольной работы. По итогам выполнения контрольной работы и тестовых заданий происходит аттестация студентов по изучаемой дисциплине. Форма аттестации – зачёт.

Контрольная работа направлена на изучение отдельных вопросов дисциплины, закрепление знаний, полученных на занятиях в ходе просмотра лекционного и рекомендованного дополнительного материала.

Освоение любого курса в вузе предполагает формирование у студентов навыков по систематизации информации при работе с периодической литературой, ресурсами информационной системы Интернет, монографическими научными изданиями. Согласно рабочей программе, в рамках освоения курса «Концепции современного естествознания» предусмотрено написание контрольной работы.

Тему контрольной работы студент выбирает согласно последней цифре зачётной книжки. Контрольная работа должна быть оформлена в соответствии с учебно-методическим пособием «Научные работы» / под ред. Т.С. Бойко, Ю.В. Рожкова, Хабаровск : РИЦ ХГАЭП, 2009.

5 СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

(при выполнении контрольных работ рекомендовано дополнительно использовать библиографический список литературы, приведённый в данном учебно-методическом пособии)

№ 1

1. Методы исследований в естествознании.
2. Гипотеза Канта-Лапласа о происхождении Солнечной системы.
3. Тестовые задания 1, 31.

№ 2

1. Философские концепции в естествознании. Принципиальные различия материализма и идеализма в естествознании.
2. Возникновение диалектики в античное время.
3. Тестовые задания 2, 32.

№ 3

1. Возникновение материализма в античное время.
2. Атомическая гипотеза Левкиппа и Демокрита.
3. Тестовые задания 3, 33.

№ 4

1. Отличия диалектики от метафизики.
2. Возникновение атеизма в V в. до н.э.
3. Тестовые задания 4, 34.

№ 5

1. Этапы развития естественных наук.
2. Попытка церкви в XII в. религиозные учения поставить на научную основу. Уильям Оккама (XIV в. н.э.) – противник слияния религии с наукой.
3. Тестовые задания 5, 35.

№ 6

1. Характеристика состояния естественных наук в Средневековье.
2. Основная заслуга учёных в античное время в развитии естественных наук.
3. Тестовые задания 6, 36.

№ 7

1. Развитие естественных наук на современном этапе (новейшее время).
2. Первая научная революция в естествознании – труд Николая Коперника «Об обращении небесных сфер» (1532 г.).
3. Тестовые задания 7, 37.

№ 8

1. Вторая научная революция в естествознании – открытие законов механики в XVII – XVIII веках.
2. Отличие диалектики от метафизики.
3. Тестовые задания 8, 38.

№ 9

1. Развитие учения диалектического материализма К. Марксом и Ф. Энгельсом в Германии в 1844 – 1883 годах.
2. Закономерности самоорганизации.
3. Тестовые задания 9, 39.

№ 10

1. Законы диалектики.
2. Открытие клетки и разработка клеточной теории строения живых организмов П.Ф. Горяниновым (1833 г.) и Я.Э. Пуркинью (1837 г.).
3. Тестовые задания 10, 40.

№ 11

1. Создание эволюционной теории Ч. Дарвина (1859 г.).
2. Труд Ф. Энгельса «Диалектика природы».
3. Тестовые задания 11, 41.

№ 12

1. Химические системы и процессы.
2. Теория фотосинтеза растений К.А. Тимирязева.
3. Тестовые задания 12, 42.

№ 13

1. Механическая теория о строении вещества и взаимосвязи вещества и энергии.
2. Теория О.Ю. Шмидта об образовании Земли и других планет Солнечной системы.
3. Тестовые задания 13, 43.

№ 14

1. Электромагнитная теория о строении вещества и взаимосвязи вещества и энергии.
2. Системная парадигма в естествознании.
3. Тестовые задания 14, 44.

№ 15

1. Физическая или квантово-полевая теория строения вещества и взаимосвязи вещества и энергии.
2. Причины колебания климата Земли.
3. Тестовые задания 15, 45.

№ 16

1. Системная иерархия в природе, обществе и мышлении.
2. Форма существования материи – единство движения времени и пространства.
3. Тестовые задания 16, 46.

№ 17

1. Существующие гипотезы об эволюции Вселенной.
2. Причины вымирания гигантских млекопитающих в палеогене.
3. Тестовые задания 17, 47.

№ 18

1. Развитие теории происхождения жизни на Земле.
2. Экологические кризисы современности. Стратегия выхода из них.
3. Тестовые задания 18, 48.

№ 19

1. Дать определение кризиса природной системы.
2. Теория возникновения звездной материи.
3. Тестовые задания 19, 49.

№ 20

1. Структурные уровни организации живых систем.
2. Основные положения теории относительности.
3. Тестовые задания 20, 50.

№ 21

1. Этапы развития химических знаний.
2. Антропогенез.
3. Тестовые задания 21, 51.

№ 22

1. Развитие представлений о движении.
2. Эволюция мозга и развитие сознания.
3. Тестовые задания 22, 52.

№ 23

1. Организация материи на химическом уровне.
2. Принципы симметрии.
3. Тестовые задания 23, 53.

№ 24

1. Этика научных исследований.
2. Развитие представлений о взаимодействии.
3. Тестовые задания 24, 54.

№ 25

1. Взаимосвязь структурных уровней организации материи.
2. Сознание человека. Три формы сознания.
3. Тестовые задания 25, 55.

№ 26

1. Псевдонаучные направления на современном этапе.
2. Роль человека в биосфере.
3. Тестовые задания 26, 56.

№ 27

1. Основные экологические проблемы человечества: демографические, истощение природных ресурсов и загрязнение окружающей среды.
2. Принципы возрастания энтропии.
3. Тестовые задания 27, 57.

№ 28

1. Экологический мониторинг.
2. Макро-, микро- и мегамиры.
3. Тестовые задания 28, 58.

№ 29

1. Биогеохимическая эволюция Земли.
2. Понятие ноосферы.
3. Тестовые задания 29, 59.

№ 30

1. Динамические и статистические теории.
2. Теория А.И. Опарина о биохимической эволюции живого вещества.
3. Тестовые задания 30, 60.

**6 ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»**

Выберите номер правильного ответа

1. Какой блок наук для естествознания является фундаментальным:

- 1) физика, химия, биология;
- 2) астрономия, климатология, почвоведение;
- 3) механика, экология, геология.

2. Отношение материи к сознанию с позиции материализма:

- 1) материя вторична, сознание первично;
- 2) материя первична, сознание вторично;
- 3) чётких различий не существует.

3. В динамических системах приоритетными являются подсистемы:

- 1) регрессирующие;
- 2) стабильные;
- 3) прогрессирующие.

4. Устойчивость биосферы зависит от следующего:

- 1) содержания кислорода в атмосфере;
- 2) количества токсических веществ в природной среде;
- 3) толщины и плотности озонового слоя.

5. Устойчивость иерархии природных систем определяется:

- 1) прочностью внутрисистемных связей;
- 2) особыми (эмерджентными) свойствами подсистем;
- 3) прочностью межсистемных связей.

6. Кризисы в эволюции систем возникают в результате:

- 1) усиления контактов с внешними по отношению к системе элементами;
- 2) развития системного сепаратизма;
- 3) ослабления связей в системе между её элементами.

7. Системная парадигма в естествознании предполагает:

- 1) моделирование процессов и явлений;
- 2) системный подход к изучению явлений в природной среде;
- 3) использование аналогов для прогнозирования процессов.

8. Формами существования материи являются:

- 1) единство материи движения, пространства и времени;
- 2) пространство и время;
- 3) только движение.

9. Причинно-следственная связь – это:

- 1) временная последовательность процессов и явлений;
- 2) упорядочение и экстраполяция нашего воображения;
- 3) процесс раскрытия новых свойств и связей в материальном мире.

10. Взаимодействие – это:

- 1) притяжение частиц между собой;
- 2) отталкивание частиц друг от друга;
- 3) притягивание, отталкивание или распад на составляющие.

11. Принцип суперпозиции:

- 1) любая комбинация переменных описывающих состояние физической системы;
- 2) получение результирующего эффекта от наложения нескольких независимых воздействий как сумму эффектов;
- 3) суммарное воздействие зависимых переменных на физическое состояние системы.

12. Биохимическая эволюция при переходе от «неживого» к «живому» веществу» осуществлялась в результате:

- 1) синтеза исходных органических соединений из неорганических веществ;
- 2) формирования в первичных водоёмах Земли органических соединений (биополимеров, липоидов и углеводов);
- 3) эволюции процессов обмена и воспроизводства, завершающейся образованием простейшей клетки.

13. Какие условия первичной атмосферы Земли способствовали синтезу органических соединений:

- 1) наличие в атмосфере Земли разнообразных микроорганизмов;
- 2) присутствие значительного количества кислорода;
- 3) наличие источников энергии для образования химических связей.

14. Все материальные системы, находясь в движении, существуют в рамках:

- 1) времени и пространства;
- 2) неопределённости;

3) внепространственной и вневременной реальности.

15. Эмерджентные свойства биологических систем в процессе эволюции:

- 1) сохраняются;
- 2) сохраняются и развиваются;
- 3) утрачиваются.

16. Какая из теорий строения материй считается научно обоснованной:

- 1) механистическая;
- 2) электромагнитная;
- 3) физическая (квантово-полевая).

17. Ухудшение экологических параметров биосферы грозит вымиранием:

- 1) всех видов в зависимости от степени ухудшения среды и адаптации живых организмов;
- 2) обитателям водной среды;
- 3) обитателям суши.

18. Вещество в макромире существует в агрегатных состояниях:

- 1) газообразном и жидком;
- 2) твёрдом;
- 3) всё вышеперечисленное.

19. Растения и животные отличаются друг от друга по следующим параметрам:

- 1) различной структурой клеток и их способностью к росту;
- 2) различному способу питания;
- 3) различной способностью к движению.

20. Хаос – это:

- 1) переход от порядка к беспорядку;
- 2) беспорядок, неразбериха;
- 3) постепенный уход от начальной асимметрии.

21. Биота – это:

- 1) совокупность растений и животных без принадлежности к определённой территории;
- 2) исторически сложившаяся совокупность растений и животных на определённой территории;
- 3) жизненное пространство Земли.

22. Биохимическая эволюция при переходе от «неживого к живому веществу» осуществлялась в результате:

- 1) синтеза исходных органических соединений из неорганических веществ;
- 2) формирования в первичных водоёмах Земли органических соединений (биополимеров, липоидов и углеводов);
- 3) эволюции процессов обмена и воспроизводства, завершающейся образованием простейшей клетки;
- 4) всего вышеперечисленного.

23. Все материальные системы, находясь в движении, существуют в рамках:

- 1) времени и пространства;
- 2) неопределённости;
- 3) внепространственной и вневременной реальности;
- 4) пространства.

24. Общественное сознание людей определяется:

- 1) основными интересами социальной группы;
- 2) целями и желаниями каждого индивида;
- 3) положением индивида в обществе;
- 4) степенью развития материального производства и производственных отношений.

25. Роль климата в жизнедеятельности человека:

- 1) регулирует биоресурсы;
- 2) определяет продолжительность жизни человека;
- 3) влияет на рост заболеваемости;
- 4) определяет уровень развития общественного интеллекта.

26. Эмерджентные свойства биологических систем в процессе эволюции:

- 1) сохраняются;
- 2) сохраняются и развиваются;
- 3) утрачиваются;
- 4) консервируются.

27. Какие условия первичной атмосферы Земли способствовали синтезу органических соединений:

- 1) наличие в атмосфере Земли разнообразных микроорганизмов;
- 2) присутствие значительного количества кислорода;
- 3) наличие источников энергии для образования химических связей;

4) все вышеперечисленные условия.

28. Ухудшение экологических параметров биосферы грозит вымиранием:

1) всех видов, в зависимости от степени ухудшения среды и адаптационных способностей организмов;

2) в первую очередь обитателям водной среды;

3) в первую очередь обитателям суши;

4) в первую очередь наиболее древним формам жизни.

29. Какие концепции в естествознании преобладают в современном естествознании:

1) развитие системного подхода в естествознании;

2) генная инженерия;

3) интеграция наук и появление новых дисциплин;

4) всё вышеперечисленное.

30. Какая должна быть разработана стратегия по уменьшению загрязнения окружающей среды:

1) перевод предприятий на малоотходные и безотходные производства;

2) использование экологически чистых видов топлива;

3) лесовосстановление;

4) всё вышеперечисленное.

31. Решение экологических проблем в стране зависит от следующего:

1) экономического потенциала страны и экологического воспитания населения;

2) только от экологического воспитания;

3) от решения экономических проблем;

4) от стратегических планов руководства страны.

32. Фундаментальной основой живого мира является:

1) клетка;

2) многоклеточные организмы;

3) особь;

4) популяция.

33. К числу основных свойств живого относят:

1) высокий уровень организации и способность приспособления к окружающей среде;

2) мутации;

3) наследование признаков;

4) высокий уровень организации и способность перерабатывать энергию и информацию;

5) всё вышеперечисленное.

34. Признаки неживого в природе:

1) косная структура;

2) отсутствие передачи генетической информации;

3) пассивное восприятие воздействия внешней среды;

4) всё вышеперечисленное.

35. Причины изменения уровня Мирового океана:

1) изменение климата и тектонические движения земной коры;

2) потепление и таяние ледников;

3) похолодание и формирование ледников;

4) всё вышеперечисленное.

36. Факторы, влияющие на обмен жизнедеятельности клетки:

1) поступление вещества;

2) поступление энергии;

3) поступление информации;

4) всё вышеперечисленное.

37. Свет имеет двойственную природу, сочетая в себе как волновые качества, так и свойства, присущие частицам. В каких явлениях свет ведёт себя как волна:

1) интерференция, дифракция;

2) поляризация, интерференция, дифракция;

3) люминесценция, дифракция;

4) ионизация.

38. Антинаучные направления в естествознании:

1) астрология;

2) спиритизм;

3) парапсихология;

4) НЛО.

39. Укажите правильное определение эволюции:

1) непрерывный процесс развития природной среды, мутации организмов, наследственная изменчивость и естественный отбор;

2) закрепление видового биоразнообразия;

3) естественный отбор и сужение форм биологического вида.

40. Факторы, вызывающие мутации генов:

- 1) воздействие вирусов;
- 2) интоксикация радионуклидами;
- 3) интоксикация тяжёлыми металлами;
- 4) увеличение солнечной радиации;
- 5) всё вышеперечисленное.

41. Основные принципы теории эволюции:

- 1) наследственность, изменчивость и естественный отбор;
- 2) мутации, неравномерность географического распределения видов;
- 3) естественный отбор на основе геофизической изменчивости среды;
- 4) популяционные волны под действием токсического загрязнения среды.

42. Свойства химических веществ зависят от следующего:

- 1) электронного и молекулярного состояния вещества;
- 2) термодинамических и кинетических условий;
- 3) структуры молекулы вещества;
- 4) всё вышеперечисленное.

43. Виды химических реакций:

- 1) последовательные;
- 2) параллельные;
- 3) цепные;
- 4) всё вышеперечисленное.

44. Реакционная способность веществ – это характеристика:

- 1) химической активности веществ, учитывающих разнообразие реакций и их скорость;
- 2) физической активности веществ;
- 3) обратимости химических процессов.

45. Катализатор химических реакций – это вещество, которое:

- 1) ускоряет скорость реакции и выделяется, но само при этом не расходуется и выделяется в неизменном виде;
- 2) ускоряет скорость реакции и при этом расходуется;
- 3) тормозит скорость реакции и при этом расходуется.

46. К нетепловым формам энергии относят:

1) ультрафиолетовое облучение, радиоактивное облучение, механическое воздействие;

2) электромагнитное воздействие;

3) лазерное воздействие.

47. Энтропия – это:

1) внутренняя энергия замкнутой системы, которая не может быть преобразована в механическую работу;

2) внутренняя энергия замкнутой системы, которая не может быть преобразована в механическую работу;

3) процессы, которые приводят к динамическому равновесию при повышении температуры.

48. Системное состояние материи – это:

1) хаотическое состояние вещества;

2) неупорядоченное состояние элементов;

3) неустойчивое объединение самоорганизующихся элементов;

4) совокупность элементов, тесно связанных между собой и образующих единое целое.

49. Сепаратизм системы – это:

1) укрепление связей внутри системы;

2) разрыв внутренних связей между элементами и выход элементов из системы;

3) объединении элементов в системную иерархию.

50. Согласно учению В.И. Вернадского, живое вещество – это:

1) физико-химические процессы в клетках организма;

2) органические соединения;

3) совокупность всех живых организмов.

51. Действие силы на тело вызывает:

1) ускорение и деформацию;

2) изменение состояния движения;

3) нагревание тела.

52. Единица строения и жизнедеятельности живого организма – это:

1) молекула;

2) атом;

3) клетка;

4) ткань.

53. Образование живыми растительными клетками органических веществ называется:

- 1) хемосинтез;
- 2) фотосинтез;
- 3) органический синтез;
- 4) каталитический синтез.

54. Единица наследственной информации живого организма:

- 1) аллель;
- 2) хромосома;
- 3) рибосома;
- 4) ген.

55. Наследование – это:

- 1) обучение потомства необходимым жизненным навыкам;
- 2) усвоение привычек жизнедеятельности организма;
- 3) передача генетической информации от одного поколения другому;
- 4) свойство живого организма существовать в различных формах.

56. Совокупность особей одного вида, имеющих единый генофонд и занимающих единую территорию, называется:

- 1) биосфера;
- 2) биоценоз;
- 3) популяция;
- 4) экосистема.

57. Причины изменения уровня Мирового океана:

- 1) изменение климата и тектонические движения земной коры;
- 2) потепление и таяние ледников;
- 3) похолодание и формирование ледников;
- 4) всё вышеперечисленное.

58. Приливные силы Луны и Солнца из века в век:

- 1) укорачивают земные сутки;
- 2) периодически удлиняют земные сутки;
- 3) не влияют на продолжительность суток;
- 4) периодически то удлиняют, то укорачивают земные сутки.

59. В каких процессах возникновения жизни на Земле наиболее ярко проявилось влияние солнечной энергии:

- 1) полимеризация веществ – сахаридов, аминокислот, липидов;
- 2) образование коацерватов в водной среде;
- 3) биогенный фотосинтез.

60. Появление человека связано в первую очередь с развитием:

- 1) речи и памяти;
- 2) сознания, речи, памяти и способности планировать свои действия;
- 3) способности адаптации к меняющимся условиям внешней среды;
- 4) прямохождения.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ТЕМАМ ДИСЦИПЛИНЫ «КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ»

7.1 Эволюция научного метода и естественнонаучной картины мира

7.1.1 Научный метод

Наука – часть культуры, представляющая собой совокупность объективных знаний о природе, обществе и мышлении, позволяющих решать проблемы, возникающие перед обществом.

Научный метод – совокупность приёмов и операций практического и теоретического познания действительности. Основными частями научного метода познания являются эмпирическая, теоретическая и производственно-техническая.

Эмпирическая часть предполагает необходимость сбора фактов и информации путём проведения экспериментальных исследований, их статистическую обработку и установление связей между отдельными элементами внутри системы и вне её.

Теоретическая часть связана с установлением общих законов причинно-следственных связей на основе анализа экспериментальных исследований. С их помощью вырабатывается стратегия научно-технического прогресса.

Производственно-техническая часть имеет прикладной характер и проявляет себя как производственная сила общества.

В основе научного метода естествознания лежит единство эмпирической и теоретической частей. Они взаимосвязаны между собой и обуславливают и дополняют друг друга. Составляющими научного метода являются: наблюдение, эксперимент, измерение, аналогия, моделирование.

7.1.2 Естествознание и его роль в культуре. История естествознания

Естествознание – комплекс наук о природе и обществе. Наука является ведущей формой культуры общества, обеспечивающей прогрессивность её развития.

Вся наука, включая естествознание, является одной из важнейших форм культуры и общества. В эпоху научно-технического прогресса науку считают ведущей формой культуры, без которой невозможно современное производство материальных благ и культурных ценностей. Наукоёмкое производство требует постоянного повышения культуры труда, совершенствования профессиональной, морально-психической подготовки специалистов. Научно-исследовательский труд совершенствует методы исследований, направленные на усиление связи науки с производством, техникой и другими формами жизни общества.

Естествознание в течение всей её истории развивалось под влиянием двух философских идеологий – идеалистической и материалистической. У идеалистов сознание первично, а материя вторична. У материалистов материя первична, а сознание вторично. Сознание – это продукт человеческого мозга. Материалисты отводили главную роль материи как основной субстанции бытия и человеческого познания.

Религиозные верования возникли еще в палеолите, 40 – 20 тыс. лет до н.э. Материализм стихийно зародился значительно позже, в VI в. до н.э., в связи с развитием естественных наук. Основоположителем материализма является греческий философ Фалес Милетский. Одновременно развивается диалектика – наука о развитии материального мира. Отцом античной диалектики принято считать греческого философа Гераклита. Он первый попытался рассмотреть изменчивость мира во времени и в пространстве. Однако долгое время (до XIX столетия) материализм опирался на метафизику, науку о постоянстве и стабильности и неизменности материи. Это было выгодно буржуазным правительствам, находившимся у власти. На метафизику опиралась и идеалистическая философия.

В 1883 г. Карл Маркс и Фридрих Энгельс совершили настоящую революцию в философии. Они удалили из материализма метафизику и заменили её диалектикой, создав, таким образом, стройную теорию диалектического и исторического материализма. Теория диалектического материализма получила широкое распространение и стала основой развития естественных наук. Если теория диалектического материализма изучает законы развития и функционирования материального мира во времени и пространстве, то теория исторического материализма изучает законы развития общества и разрабатывает законы, оптимального взаимодействия человека с природной средой. Диалектический материализм сыграл решающую роль в стремительном прогрессе развития естественных наук.

В истории развития естествознания выделяют 4 периода:

1. Подготовительный (рабовладельческое общество – VIII – I вв. до н.э.).
2. Механистический (феодальное общество, Средневековье – I – XVII вв. н.э.).
3. Новое время (капиталистическое общество – XVIII – XIX вв.).
4. Новейшее время (социалистическое общество – XX – XXI вв.).

Подготовительный период (общество рабовладельческое). Рабовладельческое общество – первая и наиболее грубая форма эксплуатации, при которой рабы являются собственностью владельцев средств производства. Основой производства является труд рабов. Основными источниками рабства были: обращение в рабов военнопленных, пиратство, покупка рабов, а также обращение в рабов должников-единоплеменников.

Подготовительный этап в естествознании является начальной стадией развития естественных наук. Исследования шли в направлении теоретических разработок. Строились гипотезы и разрабатывались теории, многие из которых впоследствии нашли дальнейшее подтверждение. В VII – VI вв. до н.э. научными центрами были Греция, Египет, Индия и Китай. Наибольшее развитие получили такие науки, как механика и астрономия.

Позднее, в IV – I вв. до н.э., начали выделяться физика, химия (в первоначальной форме алхимия), биология. Анатомия, медицина и другие науки находились в самом зачаточном состоянии. В VI в. до н.э. Пифагор Самосский высказал гипотезу о шарообразной форме Земли и внёс большой вклад в развитие математики и физики. Левкипп (500 – 440 гг. до н.э.) и Демокрит (460 – 370 гг.

до н.э.) создали гипотезу атомического строения материи, утверждая, что материя состоит из атомов и пустоты.

Механика возникла в связи с развитием городов, военного дела, мореплавания, земледелия, а также для решения таких задач, как искусственное поднятие воды для орошения в Египте.

В первой половине VI в. до н.э. Архип Таренский вводит математику в механику. Предложенные им математические расчёты были расширены Архимедом. Архимед заложил основы статики и гидростатики. Он ввёл понятие «центр тяжести», «статический момент», «вес», и вывел основной закон гидростатики – «закон Архимеда». В сочинениях Аристотеля излагаются представления о кинетической энергии и распространении света. Дано верное толкование распространению звука в воздухе, объяснено явление эха как отражение звука от препятствий. Аристотель впервые разработал классификацию животных и описал условия их жизни. Он явился основоположником таких наук, как физика, биология, психология, логика и этика.

Постепенно, по мере накопления научных знаний, расшатывались представления о существовании бога, что привело к созданию нового направления – атеистического. Атеизм – отрицание существования бога и сверхестественных сил. Основоположник этого направления Протагор (IV в. до н.в.). Он был автором более 10 научных работ, таких как «О науках», «О государстве», «Прения, или Искусство спорить» и др. Наибольшую известность получила его работа «О богах», в которой он отрицал существование единого бога и сверхестественных сил. Атеизм нашёл широкое распространение среди прогрессивных мыслителей того времени, однако правящему классу это было невыгодно. Поэтому был принят постулат: «Атеизм – это привилегия аристократов, а рабы должны быть верующими, ими легче управлять». Афинским церковным судом Протагор был казнён за инакомыслие.

В IV тысячелетии до н.э. в долинах больших рек развивается строительство оросительных систем. При их сооружении используются землемерные инструменты и измерительные приспособления. В Египте сооружаются пирамиды. При их расчётах египтяне используют различные астрономические познания и сведения из геометрии.

Герофий из Ханкедона разработал основы анатомии. Во второй половине 3 тысячелетия до н.э. появляется первый египетский учебник по хирургии. Большое развитие получает греческая медицинская школа под руководством отца клинической медицины Гиппократ (460 – 370 гг. до н.э.) с острова Косс.

Аристарх Самосский (IV – III в до н.э.) высказал гипотезу о движении Земли по кругу, в центре которого находится Солнце. Свои наблюдения за Солнцем он сообщил в трактате «Псаммит» и в работе «О размерах и расстояниях до Солнца и Луны». Церковь преследовала Аристраха Самосского за безбожие. Он был казнён, а работы были подвергнуты сожжению.

Мегасфен (Сирия) в III в. до н.э. осуществил путешествие в Индию, собрал географические сведения о Гималаях и бассейнах рек Инд и Ганг. В начале III в. до н.э. Теофраст из Ереса заложил основы минералогии. В 2296 г. до н.э. появилась первая запись в китайском каталоге, регистрирующая наблюдения за кометами.

В I в. до н.э. начался распад рабовладельческого общества. Это связано с тем, что ручной труд рабов был малопродуктивным и неэффективным. На смену ручному труду шло ремесленное производство. Возникли противоречия между производительными силами и производственными отношениями. Это несоответствие и привело к разрушению системы рабовладельческого строя. В 74 – 72 годах до н.э. вспыхнуло восстание рабов под руководством Спартака. Восстанием были охвачены все колонии Испании, Италии и Греции. В 72 г. восстания были подавлены, колонии разрушены. Это было концом рабовладельческого строя.

Механистический период (общество феодальное). Феодализм характеризуется укреплением государственных границ, передачей в частную собственность земель феодалам (помещикам) и закрепощением крестьян, проживающих на этих землях. Крестьяне становятся полностью зависимы от феодалов.

Феодализм зародился в I – IV вв. нашего времени в ряде государств Востока и V – XI веках в странах Западной и Восточной Европы. Во многих странах Западной Европы церковь пришла к власти. Она контролировала всю жизнедеятельность общества (науку, образование, культуру, экономику). Все, кто в Западной Европе занимался астрономией, биологией, физикой, объявлялись еретиками и сжигались на кострах, так как их исследования опровергали религиозные библейские догмы. В 1120 г. для борьбы с еретиками и вероотступниками церковь создала специальный суд – инквизицию. В 1146 г. в Константинополе Си-

нод под предводительством патриарха Михаила Оксиста постановил: «Еретиков и вероотступников сжигать».

В Средневековье развивалась, прежде всего, механика. Другие науки, такие, как химия, физика, астрономия, биология, находились под запретом религии, поэтому они не получили развития. Все учения античных мыслителей были отвергнуты. Картину мира было принято объяснять лишь в соответствии с догмами Священного Писания. Перед первыми университетами, возникшими в середине XII в. в Италии, Англии, Чехии и Франции, ставилась задача оказания помощи церкви в объяснении и даже в обосновании догм «веры».

Религиозные схоласты полностью отвергли шарообразность Земли, вращение её вокруг Солнца и её развитие. Под **схоластикой** понимается система умозрительных, искусственных логических аргументов, имеющих целью оправдать религиозные догмы. История схоластики Средневековья делится на два периода. Первый период (VI – X вв.) – время полного отрицания философских наук и максимальное развитие религиозного культа. С XI в. по XIV в. – второй период – разработка «научно обоснованной» теологии.

В Европе крупнейшими средневековыми догматами (III – VI вв.) являлись Августин, Лжедеонисий, Ареопagit, Иоган Скотт. Они выполняли главную цель – создание государственной религиозной системы в Западной Европе. Аналогичная сеть создавалась и на других континентах и материках. Складывалась церковная иерархия, где над епископами городов стоял епископ целой области, называвшийся митрополитом, а над всеми митрополитами – римский митрополит (папа).

В VII в. н.в. в Европу стали проникать учения Аристотеля на латинском языке. Церковь была не в состоянии запретить это учение. Тогда было принято решение поставить учение Аристотеля на религиозную основу. С этой работой успешно справился Фома Аквинский. В 1274 г. работа Ф. Аквинского была издана под названием «Сумма теологий».

Против объединения науки и религии в Средневековье выступали преподаватели Оксфордского университета – Роджер Бэкон (1214 – 1292), Ульяма Оккама (1290 – 1350) и др. У.Оккама утверждал, что существование бога и другие религиозные догмы не могут быть доказаны с помощью разума, так как основаны исключительно на вере. Поэтому философия и другие науки должны быть освобождены от теологии. «Наука, – доказывал Оккама, – «не может быть служанкой

теологии, а теология не может быть наукой. У каждого из них свои задачи и свои возможности. Философия при помощи опыта постигает мир природных тел, а теология, опираясь на свои учения, выполняет задачи власти – держать народы в повиновении при помощи духовной диктатуры».

Постепенно развитие естественных наук из Западной Европы переместилось в восточные страны. В 550 г. н.э. в Индии было положено начало термохимической обработке горных пород – цементации. В 682 г. Сун Сымяо (Китай) описал состав пороха.

В Европе в 1269 г. Пьер де Морекур написал трактат «Послание о магните», в котором описал эксперимент, доказывающий, что разные полюса магнита притягиваются, а одинаковые – отталкиваются. Он описал явление магнитной индукции. В 1300 г. в Европе были изобретены механические часы. Это изобретение способствовало появлению точности, прежде всего, астрономических наблюдений. Огромным достижением в науке было изобретение Захарием Янсенем в 1590 г. микроскопа.

В 1532 г. польский астроном Николай Коперник закончил свой астрономический труд «Об обращении небесных сфер». Труд был написан на основе тайных многолетних наблюдений за звездами на сконструированном Коперником телескопе и математических расчётов. Николай Коперник доказал, что Земля, как и другие планеты солнечной системы, вращается вокруг Солнца. Учение Николая Коперника церковью было отвергнуто. Всех, кто поддерживал, преследовала инквизиция, которая утверждала, что центром Вселенной является Земля и все космические объекты вращаются вокруг неё.

Джордано Бруно (1548 – 1600 г.) продолжил учение Н. Коперника. У Коперника Солнце не вращалось, только планеты двигались вокруг Солнца. Бруно, наблюдая за Солнцем, установил, что и Солнце вращается вокруг собственной оси. Церковная элита не могла допустить распространения учения Н. Коперника. Д. Бруно был схвачен инквизицией. От него требовали подписания вердикта о том, что учение Н. Коперника – ересь. Даже после семилетних пыток Бруно отказался подписать вердикт. Римский церковный суд 8 февраля 1600 г. приговорил Д. Бруно к смертной казни. На суде Д. Бруно сказал: «Вы с большим страхом выносите мне приговор, чем я выслушиваю его. Но сжечь – это не значит опровергнуть». Д. Бруно был казнён 17 февраля 1600 г. в Риме на Площади цветов.

Церковь активно вела борьбу против учёных, так как достижения наук противоречили религиозным догмам. В 1252 г. папа римский разрешил инквизиции применять пытки. Зверские пытки инквизиции уничтожили многих учёных Средневековья. Среди них были: Л. Ванини – автор книги «Диалоги о природе» (сожжён в 1621 г. в г. Париже), Сервент – врач, открывший у человека «малый круг» кровообращения (сожжён в 1553 г. в г. Женеве), Джордано Бруно (сожжён в 1600 г. в г. Риме) и др.

В конце XVII в., когда начался распад феодального строя, были открыты основные законы механики. Французский физик и математик Блэз Паскаль (1623 – 1662) вывел закон о давлении внутри жидкости и газа. Английский физик и химик Роберт Бойль (1627 – 1691) и французский физик Эдмон Мариот (1620 – 1684) установили закон зависимости между объёмом и давлением газов при изобарическом процессе. Английский физик Роберт Гук (1635 – 1703) открыл закон деформации упругих тел. Великий учёный Иссак Ньютон (1642 – 1727) разработал дифференциальные и интегральные исчисления, сформулировал основные законы классической механики (закон инерции движения тел; действие силы на тела; равенство действия и противодействия сил одного тела на другое) и открыл закон всемирного тяготения.

Открытие закона гравитации позволило Эммануилу Канту и Пьеру Симону Лапласу разработать теорию о происхождении Солнечной системы. Эту теорию Эммануил Кант разработал в 1755 г. и опубликовал в работе «Всеобщая естественная история и теория неба». П.С. Лаплас, независимо от Канта, разработал аналогичную теорию спустя сорок лет.

Во второй половине XVII в. начался распад феодального строя. Это было результатом нарушения соответствия между производительными силами и производственными отношениями, связанного с переходом от ремесленного к машинному способу производства. В городах строились фабрики и заводы, требовалась рабочая сила. Она была у феодалов, которые не отпускали своих крепостных для работы в города, поэтому остро стал вопрос об отмене крепостного права. Этому противились феодалы и церковь. Конец крепостному строю и феодализму в Западной Европе положили буржуазные революции в Нидерландах (1816 г.), Бельгии (1830 г.), в Дании и Германии (1848 г.), Франции (1872 г.).

В Восточной Европе развитие феодализма относится к IX в., когда было образовано Древнерусское государство, объединившее славянские племена с центром в городе Киеве. 882 г. считается датой образования Древнерусского государства. Развитие феодализма привело к тому, что только князья, бояре и церковь могли обладать правом собственности на землю. Они не платили дани и имели другие привилегии. Кроме князей, в Киевской Руси существовали свободные крестьяне-общинники и феодально-зависимое население (смерды и закупы, челядь и холопы). Древнерусское государство возглавлял киевский князь. Он формировал военные дружины и военное ополчение для отражения набегов от половцев. Киевские князья обеспечивали строительство дорог, мостов, организовывали охрану торговых путей.

Христианская религия пришла на Русь из Византии в 988 году. Основная её задача состояла в укреплении государственной власти, формировании покорности и повиновения у феодально-зависимого населения. На князя легла обязанность способствовать распространению религии в Древнерусском государстве и материально обеспечивать духовенство. В начале 70-х гг. XI в. Древнерусское государство вступило в эпоху феодальной раздробленности. После смерти Ярослава Мудрого территория Древнерусского государства была поделена между тремя его сыновьями – Изяславом, Святославом и Всеволодом. Эти территории впоследствии стали основой для формирования трёх национальностей – украинцев, белорусов и русских. Дальнейшее распределение территории между внуками привело в XII в. к образованию около 10 независимых княжеств. Раздробленность Древней Руси ослабляла её военный потенциал, что сделало возможным поход на русские земли хана Батыя, внука Чингисхана.

Монгольские племена в 1235 г. вторглись в русские земли, прошли всю Северо-Восточную Русь до Новгорода. В декабре 1240 г. был взят и разгромлен Киев, а в 1241 г. было разорено и сожжено Галицко-Волынское княжество. Принято считать, что с 1240 г. на Руси установилось татаро-монгольское иго. Покорив Русь, татаро-монголы не стали менять её общественно-политический строй. Завоеватели были озабочены лишь тем, чтобы великий князь и местные князья исправно платили дань, а население обеспечивало татаро-монгольскую орду едой и утварью. Частые набеги татар приводили в ужас местное население. Татары грабили и уводили в плен не только девушек, но и молодых юношей для службы в армии.

Во второй половине XIV в. в Северо-Восточной Руси усилилась тенденция к объединению земель. Центром объединения стало Московское княжество. В результате ослабления и распада Золотой орды, а также укрепления Московского княжества Русскому государству в 1480 г. удалось освободиться от татаро-монгольского ига. Столицей русского государства стала Москва. Татаро-монгольское иго просуществовало 245 лет.

В 1480 г. Российское государство приобрело суверенитет. Монголы ушли на юг, в степи, а татарское население осталось на Волге и в Крыму. В XVII – XVIII вв. татары вместе с русскими и другими народами России дружно осваивали земли Урала, Сибири и Дальнего Востока.

Итоги нашествия на Русь татаро-монголов в 1240 – 1480 гг.:

1. По данным археологии, из 74 городов Руси хан Батый подверг разорению 49, из которых 14 городов не возродились вообще, а 15 постепенно превратились в села.

2. В результате гибели и угона в плен умельцев-ремесленников исчезли уникальные древнерусские ремесленные специальности: стеклоделие, ювелирное, ткацкое искусства и живопись.

3. Произошло снижение образовательного уровня древнерусского населения. В пожарах сгорели библиотеки, сократилось количество школ при церквях и монастырях.

Вследствие этого до середины XIV в. русская культура находилась в состоянии глубокого упадка. Только со второй половины XIV в. в русской культуре начался этап возрождения, который проходил под влиянием двух идей – борьбы против иноземных захватчиков и объединения русских земель вокруг Москвы.

Освобождение от татаро-монгольского ига сделало возможным путешествия русских исследователей и географические открытия. Первыми русскими путешественниками были поморы. Во 2-й половине XV в. ими неоднократно осуществлялись плавания к Новой земле. А. Никитин (1466 – 1472) осуществил путешествие в Индостан.

Ф. Курбатский и С. Травин (1482 – 1484) предприняли поход через Урал в Западную Сибирь и плавание по Иртышу и Оби. Ф. Курбатский, П. Ушатый и В. Заболотский впервые установили направление Уральских гор с севера на юг и измерили их протяжённость. Географические путешествия стали основой для поиска полезных ископаемых.

В России крепостное право было установлено 25 апреля 1597 г. царём Фёдором Иоановичем. Церковь в России стала составной частью государственного аппарата. Она поддерживала политику царского правительства по закреплению крестьян, выступала против науки и передовой мысли. Усиление эксплуатации, принявшее самые жёсткие формы, привело к восстанию крепостных крестьян. Крепостные крестьяне убегали от своих князей и выходили на борьбу под руководством лидеров восстаний – Ивана Болотникова (1607), Емельяна Пугачёва (1775). Они требовали от царя отмены крепостного права. В 1825 г. за отмену крепостного права выступили декабристы – русские дворяне-революционеры. Крепостное право в России просуществовало 228 лет и было отменено в 1861 году. Причиной отмены крепостного права был нарастающий кризис всей феодальной крепостнической системы. Таким образом, причинами сдерживания развития естественных наук в Средневековье в России были длительное порабощение Руси татаро-монголами (1235 – 1480) и существование крепостного права (1597 – 1861).

Новое время (общество буржуазное). Этот период связан с развитием во многих странах новой общественной формации – капитализма. Капитализм характеризуется господством товарного производства и частной собственностью на средства производства. Товаром становятся земля и рабочая сила. Власть в стране находится в руках финансово-промышленной олигархии.

Новое время ознаменовалось развитием эволюционных идей и великими открытиями. Энергетической базой промышленности становится пар. В связи с этим одностороннее развитие механики перестаёт удовлетворять развитие производства. На первый план в естествознании выдвигаются физика и химия, изучающие взаимопревращение и взаимосвязь различных форм движения. Получают развитие термодинамика, электрофизика и электрохимия.

Во второй половине XVII в. были сформулированы законы о движении планет. В анатомии проводятся исследования о кровообращении у животных. В области физики ставятся барометрические опыты со столбиком ртути, в процессе которых было доказано существование атмосферного давления. Была доказана зависимость давления воздуха от высоты над уровнем моря. Были сделаны описания закономерностей строения и развития органов у животных, заложены основы сравнительной анатомии.

В биологии Ж. Ламарк (1809) и Ф. Рулье (1850) разрабатывают теорию эволюционного развития, возникают науки палеонтология и эмбриология. Кювье (1769 – 1832) открывает целый мир ископаемых животных – гигантских ящеров. Ч. Лайель (1797 – 1875) разработал теоретические основы науки геологии. В 1830 – 1833 гг. вышел его главный труд «Основы геологии».

Постепенно возникли предпосылки для того, чтобы в XVIII – XIX вв. были сделаны **четыре великих открытия в естествознании**, благодаря которым познание взаимной связи процессов и явлений, совершающихся в природе, двинулось гигантскими шагами вперед:

I. Открытие закона сохранения массы веществ и сохранения энергии русским учёным М.В. Ломоносовым (1748).

II. Открытие клетки и разработка клеточной теории русским естествоиспытателем П.Ф. Горяниновым (1832) и чешским биологом Я.Э. Пуркинью (1839).

III. Создание английским естествоиспытателем Ч. Дарвином (1859) **эволюционной теории происхождения видов**.

IV. Создание хромосомной теории наследственности австрийским биологом Г.И. Менделем (1863).

Все эти открытия стимулировали быстрое развитие промышленности, сельского хозяйства и медицины. Однако уже к началу XIX в., особенно после буржуазной революции в Западной Европе в 1816 – 1872 гг., коренным образом изменилось влияние идеологической и политической надстройки буржуазного общества на естествознание.

Добившаяся политической власти буржуазия все свои усилия в XIX в. направила на то, чтобы идеологически оправдать и сохранить своё господство. Она отказалась от прежнего материализма, который служил ей основой в борьбе против феодализма с его церковной идеологией, и сама ухватилась за религию как средство стабилизации капиталистического строя.

Буржуазные идеологи стали активно бороться против диалектики, проповедуя механическую концепцию развития, отрицание закономерностей скачков и революций. Это очень затормозило развитие естествознания.

Крупнейший вклад в развитие материализма внесли труды Карла Маркса и Фридриха Энгельса в 1844 – 1883 годах. Они из материализма исключили метафизику, за которую усиленно цеплялись все их предшественники, включили в

материалистическую идеологию диалектику. В результате ими была разработана теория диалектического материализма.

Метафизика («после физики») – это философское учение о принципах бытия, недоступных опыту, непонятное и туманное. Она рассматривает вещи и явления как законченные и неизменные, независимые друг от друга. Метафизика отрицает внутренние противоречия как источник развития в природе и обществе. История развития науки и практика в XIX – XX столетиях убедительно доказала превосходство диалектического материализма перед всеми формами метафизики. Главным научным трудом Карла Маркса является его труд «Капитал» (1867, 1885, 1894 гг.) посвящённый политической экономии. В нём он дал научное обоснование объективных законов развития капиталистического способа производства и воспроизводства и обосновал неизбежность экономических кризисов, гибель капитализма и победу социализма.

Диалектика – наука о наиболее общих законах развития природы общества и мышления. **Диалектический материализм** – философское направление, которое изучает законы развития и функционирования мира в целом, отношения взаимодействия человека с окружающей природной средой. Максимальное развитие диалектика получила в работах Ф. Энгельса. В течение 10 лет (1873 – 1883 гг.) он работал над научным трудом, который назвал «Диалектика природы». В нём Энгельс дал диалектико-материалистическое обобщение всех наиболее значительных достижений естественнонаучной мысли своего времени, а также предшествующей истории естествознания и развил философские основы материализма в применении к естественным наукам. **Характеризуя диалектику как науку о всеобщей связи, Ф. Энгельс выделил основные законы:**

- 1) превращение количества в новое качество;
- 2) взаимное проникновение полярных противоположностей и превращение их друг в друга, когда они доведены до крайностей;
- 3) развитие путём противоречия или отрицание отрицания;
- 4) спиральная форма развития.

Диалектический материализм успешно преодолел недостатки старого материализма во всех его формах и проявлениях, таких как механистический материализм, антропологический материализм Фейербаха, французских материали-

стов XVIII в. Дидро и Гольбаха, философия революционеров-демократов Белинского, Герцена, Добролюбова, Чернышевского.

Россия, в отличие от Западной Европы, во 2-й половине XIX в. находилась под влиянием прогрессивных идей русских естествоиспытателей, которые в состоянии были преодолевать противодействие со стороны реакционных идеологов царизма.

Период Средневековья в России закончился в XVII столетии. В этот период основными особенностями развития науки и культуры являлись:

1. Разрушение религиозного мировоззрения, свойственного для средневекового общества и придание культуре светского характера.
2. Рост в культуре демократических тенденций, что выражалось в повышении внимания к человеку (в скульптуре, литературе, живописи).

Главным содержанием культурного процесса в XVII в. стала борьба церковного и светского направлений. Большое развитие получило школьное дело. В 1649 г. Ф.М. Ртищев при Андреевском монастыре организовал первую школу. В 1687 г. по инициативе Семёна Полоцкого в Москве была открыта Славяно-греко-латинская академия – первое высшее учебное заведение страны. При Петре I большое развитие получили научно-технические знания. В России были созданы регулярная армия и военно-морской флот. Начиная с 1699 г. Петр I приступил к организации централизованного управления страной. Вся законодательная, исполнительная и судебная власть сосредоточивалась в руках царя. В промышленно-торговых сословиях Петр I видел двигатель развития экономики. Дворянство являлось опорой власти и проводником преобразований. Петром I было ликвидировано патриаршество и учрежден Синод. Церковь становилась частью государственного механизма. Члены духовного Синода назначались царём из числа духовенства, а контроль за их деятельностью осуществлял обер-прокурор Синода – лицо светское. Вершиной политики в области образования стало создание Академии наук (1725).

В развитии книжного дела ярким событием стала замена церковно-славянского шрифта более простым и доступным – гражданским (1710). Для образования подданных Петр I создал общедоступную библиотеку (в будущем – библиотека академии наук) и музей (Кунсткамера), ввёл новое (западноевропейское) летоисчисление. Новый год в России стал праздноваться не 1 сентября, а 1 января. В 1755 г. при поддержке графа И.И. Шувалова в Москве был открыт

университет. Первым русским академиком стал М.В. Ломоносов. В 1756 г. в Москве был открыт первый русский общедоступный театр под руководством Ф. Волкова, а в 1757 г. по инициативе М.В. Ломоносова и графа И.И. Шувалова была основана Российская академия художеств.

Таким образом, во 2-й половине XIX в. в России сложились исключительно благоприятные условия для развития естественных наук.

Николай Иванович Лобачевский (1792 – 1856) разработал основы геометрии.

Дмитрий Иванович Менделеев (1834 – 1907) открыл периодический закон химических элементов, который явился научной основой современного учения о веществе.

Александр Михайлович Бутлеров (1828 – 1886) разработал теорию строения молекулы и атомов.

Николай Иванович Пирогов (1810 – 1881) основоположник военно-полевой хирургии. Впервые в хирургии применил эфир для наркоза, йод и спирт для предупреждения нагноения ран.

Иван Михайлович Сеченов (1829 – 1905) основал русскую физиологическую школу. Разработал теорию рефлексов головного мозга. Создал новое научное направление в психологии. Он вёл непримиримую борьбу с идеализмом и дуализмом. Дуалисты утверждали существование в теле человека духа и связи его с потусторонним миром. В 1863 г. впервые выполнил работу «Рефлексы головного мозга», а в 1866 г. – работу «Физиология нервной системы».

Иван Петрович Павлов (1849 – 1936) – продолжатель передовых идей И.М. Сеченова, создатель учения о безусловных и условных рефлексах. Основоположник общей теории высшей нервной деятельности – физиологии поведения.

Илья Ильич Мечников (1845 – 1916) создатель фагоцитарной теории иммунитета на основе открытия лейкоцитов в крови.

Евгений Степанович Федоров (1853 – 1919) разработал теорию физико-химической кристаллографии.

Василий Васильевич Докучаев (1846 – 1903) основал теорию почвоведения и комплексного исследования природы.

Александр Степанович Попов (1859 – 1905) изобрёл радио и разработал основы телевидения.

Петр Николаевич Лебедев (1866 – 1912) открыл фотоэлектрический эффект, изучая электромагнитные колебания.

Александр Иванович Воейков (1842 – 1916) – основоположник науки климатологии. В 1884 г. издал капитальный труд «Климаты земного шара». Он впервые поставил задачу определения закономерностей эволюции климатов во времени и в пространстве.

Николай Егорович Жуковский (1847 – 1921) основоположник гидро- и авиамеханики. Он впервые разработал теоретические основы воздухоплавания и космонавтики.

Климентий Аркадьевич Тимирязев (1843 – 1920) впервые создал теорию фотосинтеза растений.

Юрий Васильевич Кондратюк (1897 – 1942) – основоположник космической биомедицины. Он разработал теорию профилактики вредного влияния на организм факторов космического пространства, вывел основное уравнение движения ракеты в космическом пространстве, определил последовательность этапов освоения космоса, обосновал организацию межпланетной станции на орбите Луны.

Революция в физике сопровождалась крушением прежних метафизических взглядов на атомы как неизменные и неделимые частицы материи. В Западной Европе в 1895 г. были открыты рентгеновские лучи Вильгельмом Рентгеном, а в 1896 г. – явление радиоактивности Антуаном Анри Беккерелем. Пьер Кюри и Мария Склодовской-Кюри в 1901 – 1903 г. открыли элементы полоний и радий и исследовали их радиоактивные свойства. Немецкий физик Генрих Рудольф Герц в 1889 г. открыл электромагнитные волны. Немецкий физик Альберт Эйнштейн в 1905 г. создал теорию относительности.

К началу XX столетия Российское государство оказалось на грани глубокого экономического кризиса из-за неспособности царского правительства выплачивать внешние долги и решать внутренние экономические проблемы. Над Россией нависла политическая и экономическая катастрофа. Только победа пролетарской революции в октябре 1917 г., а также победа в войне против интервентов (1918 – 1922) и создание первого в мире социалистического государства спасли Россию от превращения её в колонию империалистических держав. Империалисты стремились к разделу России на сферы влияния и планировали создание на разделённой территории России зависимых от западных держав государственных образований. Большую заинтересованность в этом проявили такие страны, как Франция, Англия, Германия, США, Бельгия, а на Дальнем Востоке – Япония.

Октябрьская революция 1917 г. в России связана с вооружённым свержением Временного правительства, началом ликвидации капитализма и переходом к социализму. Большевики выдвинули лозунг: «Мир – народам, земля – крестьянам, фабрики – рабочим». 7 ноября вооружённые рабочие и солдаты Балтийского флота захватили Зимний дворец и арестовали Временное правительство. Было сформировано новое правительство – Совет народных комиссаров во главе с Владимиром Ильичём Ульяновым (Лениным). Подавив в Петрограде и Москве сопротивление, большевики быстро установили господство в основных промышленных городах России. С 1922 г. на смену этапу «нового» времени в общественных отношениях и развитии естественных наук пришло «новейшее» время.

Новейшее время (общество социалистическое). Новейший период в истории естественных наук связан с победой нового общественного строя – социалистического, при котором лидирующей является общественная собственность на средства производства и ликвидация эксплуататорских классов. Основой политики развития является полное удовлетворение постоянно растущих потребностей членов общества. Политика социальной защиты обеспечивала для всех членов общества право на труд, бесплатное всеобщее образование и медицинское обслуживание, а также льготные условия для отдыха и обеспечения старости. По своему классовому содержанию советское социалистическое государство представляло собой диктатуру пролетариата, при которой рабочий класс обеспечивал государственное управление страной.

После Октябрьской революции 1917 г. капиталисты противились национализации предприятий. Они осуществляли демонтаж и порчу оборудования, останавливали работу предприятий, устраивали диверсии на железных дорогах. К 1920 г. железнодорожный транспорт был почти полностью парализован. Прекратилось поступление на заводы и фабрики сырья и хлеба. Надвигался голод. Буржуазия надеялась, что неслыханная экономическая катастрофа приведёт к краху Советскую республику и облегчит возврат к монархии и восстановлению капитализма в России.

В 1917 г. В.И. Ленин написал работу «Грозящая катастрофа и как с ней бороться», в которой была раскрыта стратегия и тактика вывода экономики России из кризиса. В.И. Ленин считал, что тактическими действиями со стороны государства должны быть контроль, надзор, регулирование, организация рабочих мест и установление правильного распределения рабочих сил, а также распределение продуктов.

По мнению В.И. Ленина, основой стратегии вывода России из экономического кризиса явилось принятие следующих мер: 1) объединение всех банков в один государственный банк и контроль над его операциями или национализация банков; 2) национализация синдикатов (крупнейших монополистических союзов капиталистов) сахарного, нефтяного, угольного, металлургического и др.; 3) отмена коммерческой тайны; 4) принудительное объединение в союзы промышленников, торговцев и хозяев; 5) принудительное объединение населения в потребительские общества (потребсоюзы) и контроль за ними; 6) полная ликвидация безработицы. Реализация этой стратегии, разработанная В.И. Лениным, позволила вывести экономику России из кризиса и укрепить основы социализма.

В невиданно короткие сроки была проведена социалистическая индустриализация. Развернулись грандиозные работы по электрификации народного хозяйства. Создав собственную мощную индустрию, СССР закрепил победу пролетарской революции, успешно решал задачи развития народного хозяйства на основе его технического перевооружения. Была решена задача коллективизации и индустриализации сельского хозяйства. Полностью ликвидирована неграмотность. Большое развитие получили наука и культура. Россия стала одной из ведущих стран во многих отраслях науки.

Развитие естественных наук на социалистическом этапе развития общества (1917 – 1991) характеризовалось следующими основными особенностями:

1. Изучались фундаментальные свойства и закономерности основных структурных уровней организации материи. Исследования базировались на новых мощных средствах экспериментальной и вычислительной техники.

2. Проводились исследования сложных высокоорганизованных систем живых организмов и изучалось взаимодействие между ними.

3. Развивалась генная инженерия. В области живой природы создавались новые виды животных и растений. В технике производилось конструирование устройств с заранее заданными функциями и характеристиками. В химии осуществлялся синтез новых веществ с заданными свойствами.

4. Осуществлялась междисциплинарная интеграция в исследованиях, разрабатывались новые теории: общая теория моделирования, теории подобия размерностей, информации и информатика, кибернетика. Проводилась разработка программ, направленных на ликвидацию экономического и экологического кризиса.

За период за 1917 г. по 1991 г. Россия в составе Союза Советских социалистических республик (СССР), благодаря социалистической системе хозяйствования, стала экономически сильным государством, способным победить в Великой Отечественной войне. В настоящее время к 2010 г. в результате перевода экономики на социалистическую систему Китайская Народная Республика стала одной из экономически сильных держав мира. Из республик СССР социалистическая система хозяйствования сохранилась в Белоруссии. По социалистическому пути развития пошли такие страны, как Северная Корея, Вьетнам, Куба, Венесуэла. После победы СССР в Великой отечественной войне в 1945 г. США создали военный блок НАТО и начали превентивную войну против Советского союза. В 1985 г. в состав Советского правительства вошёл Михаил Горбачев, председатель Ставропольского обкома КПСС. Придя к власти, он начал осуществлять программу США по государственному перевороту в СССР, направленную на развал СССР, отказ от социалистического пути развития, плановой экономики и превращению страны в сырьевую колонию США и других стран НАТО.

Михаил Горбачев в марте 1990 г. стал Президентом СССР. 7 декабря 1991 г. Горбачев составил меморандум о прекращении деятельности СССР и его роспуске, в котором все союзные республики объявлялись самостоятельными государствами. Этот меморандум был подписан 18 декабря 1991 г. на территории Белоруссии в Беловежской пуще С. Шушкевичем (от Белоруссии), Л. Кравчуком (от Украины) и Б. Ельциным (от РСФСР). После подписания меморандума Б. Ельцин сообщил по телефону президенту США Рейгану, что Советского союза больше не существует. Для М. Горбачева это было основанием для того, чтобы 25 декабря 1991 г. всему миру сообщить, что он прекращает свою деятельность в качестве Президента СССР.

После буржуазного переворота в 1993 г. в РФ был провозглашён лозунг приватизации государственных предприятий и развития рыночной экономики, полного отказа от плановой экономики. Процесс перестройки активизировал преступный вывоз капитала за рубеж. Финансирование науки и техники сократилось до минимума. Все природные ресурсы (земля, недра, газ, нефть, уголь, цветные металлы и алмазы) оказались в руках олигархов.

Реформирование социалистической системы экономики в рыночную проводилось в результате принятия следующих мер:

1. Принудительная приватизация территориально-промышленных и аграрно-промышленных комплексов, средних и мелких государственных предприятий.
2. Создание акционерных обществ, холдингов и финансово-олигархических групп.
3. Ликвидации единой монопольной государственной банковской структуры и создание сети коммерческих банков. Устранение государственного контроля над деятельностью коммерческих банков. Введение коммерческой банковской тайны.

7.1.3 Этика научных исследований. Псевдонаука

Этика в переводе с греческого – это обычай, нрав, характер. Этика науки – это система знаний о нравственных основах научной деятельности.

По своим результатам наука свободна от моральной оценки. Однако в процессе современной науки и её технических возможностей появляются новые проблемы, требующие этического рассмотрения (например, эксперименты на животных, испытание лекарств на людях и т.д.).

Появилась новая наука – биоэтика, в основу которой заложен научный гуманизм (соединились биологические знания и человеческие ценности).

Этика биологическая (биоэтика) – одно из направлений современной этики, рассматривающее феномен жизни в качестве высшей этической ценности. Она исследует новые проблемы, присущие техническому прогрессу, осуществляет поиск новых ценностей, которые могут стать руководством для принятия решений в ситуациях взаимодействия человека и технологии. Сегодня официально запрещены исследования по клонированию человека, то есть созданию генетических двойников.

Наука – сфера человеческой деятельности, функцией которой является накопление и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности. Целями науки являются: описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности на основе открываемых ею законов. Система наук условно делится на естественные, общественные, гуманитарные и технические.

Псевдо – от греческого «ложь» (ложный, лживый). Примером могут быть псевдонауки (астрология, хиромантия, магия, знахарство, сатанизм и др.).

7.1.4 Развитие представлений о материи

Материя – вещество, содержание, субстанция, обладающая пространственной протяжённостью и делимостью.

Материя (предметы, явления и процессы природы) имеет конкретные формы, основные характеристики, состояния.

Эволюция представлений о материи:

I. Натурфилософия – античное время (VIII – I в. до н.э.) – общество рабовладельческое:

1. Концепция созерцательного материализма: материя есть конкретное вещество (земля, вода, воздух, огонь). Фалес (625 – 547 гг. до н.э.); Гераклит (540 – 480 гг. до н.э.).

2. Концепция атомистического материализма: материя состоит из атомов и пустоты. Демокрит (460 – 370 гг. до н.э.).

II. Классическая механика – время механистическое (I – VII в. н.в.) – общество феодальное. Преобладает концепция дискретного строения материи: материя есть субстанция, состоящая из отдельных частиц – атомов или корпускул. Атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса. И. Ньютон (1643 – 1727).

III. Распространены концепции:

1. Электродинамика – новое время (XVII – XVIII в. н.в.) – общество буржуазное: концепция континуального (непрерывного) строения материи: материя существует в двух видах – вещество и поле. Они строго разделены, и их превращение друг в друга невозможно. Д. Максвелл (1831 – 1879).

2. Квантовая механика: концепция корпускулярно-волнового дуализма: материя как физическая реальность едина, и нет пропасти между веществом и полем. Поле, подобно веществу, обладает корпускулярными свойствами, а частицы вещества, подобно полю, – волновыми, то есть каждый элемент материи обладает свойствами волны и частицы. М. Планк (1858 – 1947), В. Гейзенберг (1901 – 1976), Э. Шредингер (1887 – 1961), Н. Бор (1885 – 1962).

7.1.5 Развитие представлений о движении

В физике движение рассматривается как изменение состояния систем (перемещение в пространстве, изменение физических, физиологических биохимиче-

ских, биологических свойств и др.). В физике используются такие параметры состояния систем, как импульс, энергия, температура, давление и др.

Абсолютного покоя нет, движение – это неотъемлемое свойство материи: всё течет, всё изменяется. Вещество объективного мира не возникает из нечего и не исчезает бесследно, оно только переходит из одного состояния в другое.

Для количественного описания материи сформировались представления о пространстве и времени. Основной формой существования материи является единство материи, движения, времени и пространство.

Понятие «движение» охватывает не только внешнее пространственное перемещение тел, но и внутренние изменения, основанные на структурных взаимодействиях, составляющих систему элементов материи, таких как рост, развитие, уменьшение или увеличение, смена в пространстве, уничтожение.

Не существует такого движения, в содержании которого не было бы взаимодействия элементов материи, оно так же, как и всякое взаимодействие, выступает как определенное изменение и движение.

Довольно долгое время движение представлялось физикой как простое механическое движение, затем было установлено, что оно является лишь частным случаем **пространственного перемещения** – любого изменения положения тела и его элементов в пространстве, связанного и с изменением во времени. Механическим является движение по определённой траектории, помимо механического существует пространственное перемещение, не имеющее определённой траектории, например сферическое распространение фронта электромагнитных волн в полях, а также гравитационных волн в поле тяготения. Движению элементарных частиц тоже нельзя приписать определённую траекторию, как у материальной точки.

7.1.6 Развитие представлений о взаимодействии

Важнейшими атрибутами материи являются связь, взаимодействие и движение. Взаимодействие обуславливает системную организацию материи, то есть соединение различных материальных элементов в системы. Свойства любого материального тела являются производными от взаимодействий, также являются результатом их структурных связей и внешних взаимодействий между собой.

Взаимодействие – развертывающийся во времени и пространстве процесс воздействия одних объектов на другие путём обмена материей и движением. Атрибуты материи тесно связаны между собой. Взаимодействие не является ис-

ключением, выступая как движение материи, а любое движение включает в себя различные виды взаимодействия.

Эти понятия совпадают, хотя часто употребляются в разных контекстах.

Для всякого объекта существовать – значит взаимодействовать, как-то проявлять себя по отношению к другим телам, находиться с ними в объективных отношениях. Именно взаимодействие и движение являются объективными критериями существования тел.

Таким образом, взаимодействие – атрибут материи, который присущ любому объекту материального мира. Он тесно связан с другими атрибутами материи, в частности с движением.

7.2 Пространство, время, симметрия

7.2.1 Принципы симметрии. Законы сохранения

Симметрия – понятие, отображающее существующий в объективной действительности порядок, определённое равновесное состояние, относительную устойчивость, пропорциональность и соразмерность между составными частями целого.

Формы симметрии:

Геометрическая форма: симметрии, выражающие свойства пространства и времени, относятся к геометрической форме симметрии (например, однородность пространства и времени, изотопность пространства).

Динамическая форма: симметрии, выражающие свойства физических взаимодействий, относятся к динамической форме симметрии (например, симметрия электрического заряда).

Геометрические симметрии и связанные с ними законы сохранения: с однородностью времени связан закон сохранения энергии; с однородностью пространства связан закон сохранения импульса.

С изотропией связан закон сохранения момента импульса. Динамические симметрии и связанные с ними законы сохранения: при превращениях элементарных частиц сумма электрических зарядов частиц остаётся неизменной (в этом состоит закон сохранения электрического заряда).

При превращениях элементарных частиц разность числа лептонов и антилептонов не меняется (в этом состоит закон сохранения лептонного заряда).

7.2.2 Эволюция представлений о пространстве и времени

В начале развития науки господствовала субстанциональная концепция в понимании пространства и времени: пространство и время – нечто самостоятельно существующее наряду с материей, как её пустые вместилища. Пространство – чистая протяжённость. Время – чистая длительность, в которые как бы «погружены», «помещены» материальные объекты (И. Ньютон).

Позже была сформирована реляционная концепция: пространство и время не особые субстанциальные сущности, а формы существования материальных объектов. Пространство выражает сосуществование объектов, время – последовательность их состояний (Аристотель – Г. Лейбниц). Пространство и время стали рассматриваться как формы существования материи.

7.2.3 Специальная теория относительности (создана А. Эйнштейном в 1905 г.)

Теория установила связь между массой и энергией. Закон сохранения массы и закон сохранения энергии потеряли свою независимую друг от друга справедливость и оказались объединёнными в единый закон сохранения энергии или массы (В. Гейзенберг). Каждой массе соответствует энергия; любой энергии – масса. Всякий процесс, идущий с выделением энергии, связан с потерей массы, и наоборот, приобретая энергию, тело одновременно приобретает и массу.

Абсолютной одновременности событий, происходящих в разных системах, то есть в разных условиях движения, не может быть, ибо не существует единого всегда и везде равномерного потока времени, что эта одновременность носит относительный характер.

Пространственные и временные характеристики в различных соотносительных материальных системах отсчёта будут различными. Эти изменения зависят

от скорости относительного движения тел. По мере возрастания скорости движения длина движущегося тела в направлении движения сокращается и течение времени соответственно замедляется (релятивистское замедление времени). Теория установила зависимость пространственных и временных характеристик от движущихся относительно друг друга материальных систем, выявила органическую связь пространства и времени, связав их в единое целое – пространственно-временной континуум.

7.2.4 Общая теория относительности (создана А. Эйнштейном в 1916 г.)

Эта теория доказала ещё большую непосредственную зависимость свойств пространства – времени от движения материи, в частности от концентрации и движения материальных масс, установила, что отклонение реальных свойств пространства от евклидовых («кривизна» пространства), а также изменение ритма течения времени обуславливаются материальными массами, полями тяготения. При наличии сильных полей тяготения искривление пространства увеличивается, а ход времени замедляется. Пространство – время является выражением наиболее общих отношений материальных объектов и вне материи существовать не может. Пространство и время не самостоятельные субстанции, а формы существования единственной субстанции – материи.

7.3 Структурные уровни и системная организация материи

7.3.1 Микро-, макро- и мегамиры

Современная наука выделяет в мире три структурных уровня – микро-, макро, мегамиры.

Мегамир – мир космоса – космические системы. К нему относятся планеты, звёздные комплексы, галактики, мегагалактики, неорганические масштабы до 10 см. Расстояние, в котором измеряется световыми годами, а время существования космических объектов – мнл и мрд лет.

Макромир – мир устойчивых форм и соразмерных человеку величин, а также кристаллические комплексы молекул, организмы, сообщества организмов. Это мир макрообъектов. Пространственные величины выражаются в мм, см, м и км, а время – в сек., мин., часах и годах.

Микромир – мир атомов и элементарных частиц – мир предельно малых, непосредственно ненаблюдаемых микрообъектов, время жизни которых исчисляется до 24 с. Хотя на этих уровнях действуют свои специфические закономерности, микро-, макро- и мегамиры тесно связаны. На каждом уровне материи свои особенные проявления пространственно-временных отношений и различные виды движения. Мегамир связан с релятивистской космологией и с законами теории относительности. Макромир – с законами классической механики; микромир – с законами квантовой механики.

Внутри каждого из структурных уровней существуют субординационные отношения: атомарный уровень входит в состав молекулярного, а не наоборот. Любая высшая форма возникает на основе низшей.

Высшие формы могут быть познаны только на основе анализа структуры низших форм, из которых они состоят. Структурная организация (системность) является способом существования материи.

7.3.2 Взаимосвязь структурных уровней организации материи

Все объекты живой и неживой природы можно представить в виде определённых систем, обладающих конкретными особенностями и свойствами, характеризующими и их уровень организации. С учётом уровня организации можно рассматривать иерархию структур материальных объектов живой природы. Такая иерархия структур начинается с элементарных частиц и заканчивается живыми организациями и сообществами.

Концепция структурных уровней впервые была предложена в 20-х гг. XX столетия. В соответствии с данной концепцией структурные уровни различаются не только по классам сложности, но и по закономерностям функционирования. Структурная организация уровней включает иерархию, в которой в каждый последующий уровень входит предыдущий, образуя единое целое, где низший уровень содержится в

самом высоком уровне. Таким образом, взаимосвязь структурных уровней организации материи сливается с органической целостностью.

С точки зрения науки важным принципом деления материального мира на уровни является структура деления по пространственным признакам размерам. В науку вошли деление по размерам и масштабы большого и малого.

Понятия мега-, макро- и микромира на данном этапе развития естествознания являются относительными и удобными для понимания окружающего мира.

7.3.3 Особенность биологического уровня организации материи

В современной теоретической биологии на основе критерия масштабности выделяют пять основных уровней организации:

1. Молекулярно-генетический (репродукция в неизменном или низменном виде жизненно важных молекулярных структур, в которых закодирована генетическая информация, в первую очередь нуклеиновых кислот и белков). Таким образом обеспечивается передача наследственной информации от поколения к поколению, поэтому указанный уровень должен считаться элементарной основой эволюции.

2. Клеточный (пространственное разграничение и упорядочение процессов жизнедеятельности, благодаря разделению функций между специфическими структурами.

3. Онтогенетический (организменный) (декодирование и реализация генетической информации, завершающиеся становлением дефинитивной организации; при этом проявляются фенотипические признаки, служащие материалом для естественного отбора. На этом уровне создаются особенности как структурные, изучаемые макро- и микроморфологией, так и функциональные, изучение которых составляет предмет физиологии, биофизики и биохимии.

4. Популяционно-видовой (изменения, возникающие на первых трёх уровнях, приводят к настоящим эволюционным преобразованиям (микроэволюция) за счёт выработки новой адаптивной нормы и связанного с ней процесса видообразования).

5. Биосферный (биогеоценотический) (протекают вещественно-энергетические круговороты, вызванные жизнедеятельностью организмов и образующие в сумме большой биосферный круговорот.

7.4 Порядок и беспорядок в природе

7.4.1 Динамические и статистические теории

Динамическая теория – теория, представляющая совокупность динамических законов. Динамические теории: классическая механика, классическая теория излучения, релятивистская механика, которая рассматривает механическое движение тел при скоростях, сравнимых со скоростью света.

Динамический закон – это физический закон, отображающий объективную закономерность в форме однозначной связи физических величин, выраженных количественно. Динамический закон даёт отражение объективной действительности с точностью, исключая случайные связи. Например, уравнение Максвелла позволяет по заданным начальным значениям электрического и магнитного полей внутри некоторого объёма определить электромагнитное поле в любой последующий момент времени.

Динамические закономерности представляют собой совокупность наиболее существенных знаний о физических процессах, происходящих в природной среде. На фоне фундаментальных теорий формируются частные физические закономерности типа закона Архимеда, закона движения планет, закон Кулона и др. Динамические законы имеют универсальный характер, так как они относятся ко всем изучаемым объектам. Предсказания, полученные на их основе, имеют достоверный и однозначный характер.

Во второй половине XIX в. наряду с динамическими законами были разработаны статистические законы.

Статистический закон – закон, управляющий поведением больших совокупностей и в отношении отдельного объекта позволяющий делать лишь вероятностные выводы о его поведении. Суть статистического закона (метода) заключается в расчёте вероятностных характеристик отклонений случайных величин от их средних значений. Это закон был установлен Максвеллом в 1859 году. Статистический закон выражает динамическую связь необходимости и случайности. Он не исключает случайность, а рассматривает её как форму проявления необходимости. Статистическая теория – теория, представляющая совокупность статистических законов. Статистические теории: квантовая механика (изучает

движения квантовых систем – атом, ядро, молекула и другие элементарные частицы); квантовая теория излучения (квантовая электродинамика); релятивистская квантовая механика.

7.4.2 Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределённостей

Впервые понятие «корпускулярно-волновой дуализм» возникло в результате изучения такого физического явления, как свет. Почти одновременно были выдвинуты две теории света – корпускулярная теория *И. Ньютона* и волновая теория *Х. Гюйгенса*. Согласно корпускулярной теории, или теории истечения, выдвинутой И. Ньютоном в конце XVII в., светящиеся тела испускают мельчайшие частицы (корпускулы), которые летят прямолинейно по всем направлениям и, попадая в глаз, вызывают световое ощущение.

Согласно волновой теории, светящееся тело вызывает заполняющее всемирное пространство в особой среде – мировом эфире – упругие колебания, которые распространяются в эфире, подобно звуковым волнам в воздухе.

В 1930 г. было сделано другое важное открытие, которое показало, что элементарные частицы, например электроны, обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами. Французский физик *Луи де Бройль* высказал идею, что дуализм волны частицы должен быть справедлив для всех других частиц. Вскоре эта гипотеза была подтверждена экспериментально в работах советских физиков Д.Д. Иваненко (1932), Я.И. Френкеля (1939), Н.В. Курчатова, Г.Н. Флюорова, К.А. Петржак (1940).

Поведение потока частиц – электронов, атомов, молекул – при встрече с препятствиями атомных размеров подчиняется волновым законам: наблюдаются явления дифракции, интерференции и др. Можно наблюдать дифракцию электронов на тонкой пластине слюды и дифракцию нейтронов на кристалле кварца.

Таким образом, был открыт важнейший закон природы, согласно которому все материальные микрообъекты обладают как корпускулярными, так и волновыми свойствами. Этот закон математически выражается в виде известного уравнения де Бройля, связывающего корпускулярные и волновые характеристики микрообъектов.

Возникновение теории корпускулярно-волнового дуализма поставило вопрос, который и по сей день интересует физиков. Дело в том, что волна и частица – это физические понятия. Физические понятия не являются сами по себе физическими объектами, они лишь более или менее подходящие абстракции. Таким образом, перед физиками стоит проблема разработки такой модели, которая могла бы в наибольшей степени соответствовать действительности. В то же время теория дуализма является примером успешного применения в науке системного подхода.

7.4.3 Соотношение (принципы) неопределённостей

Обычно понятие неопределённости, или неточности, мы связываем с точностью измерений. Любое измерение, проводимое над физическим объектом, ограничено в своей точности.

Точность измерений всегда будет иметь естественный абсолютный нижний предел, несмотря на совершенствование техники. Соотношение между пределами точности одновременного определения различных величин носит название соотношения неопределённостей. Оно было сформулировано Вернером Гейзенбергом в 1925 году.

Формулировка закона: «Координата и импульс микрочастицы никогда не могут быть определены с любой точностью». Чем точнее определяется координата частицы (то есть чем меньше ширина отверстия), тем менее точно можно одновременно измерить её импульс (по сути, скорость). Импульс (удар, толчок) – однократное возмущение, распространяющееся в волновом пространстве.

Принцип неопределённости применим к микротелам. Например, чтобы определить координату протона, можно направить на него световые лучи. Заключение о местоположении протона можно сделать по характеру отражённых от протона световых волн.

Однако одновременно скорость точно определить нельзя, так как при попадании на протон световых волн скорость его движения изменится или же он начнёт двигаться в случае начального состояния покоя. Если же нам необходимо точно определить скорость, мы должны отказаться от точного знания координат протона.

Можно ли применить этот принцип к макротелам? Возьмём в качестве примера макротела легковой автомобиль. Предположим, что он движется по сосед-

ней с нами дороге со скоростью 50 км/ч. В данном случае мы можем одновременно определить скорость и координату автомобиля.

Допустим, что рядом с нами находится сотрудник автоинспекции, которого заинтересовала величина скорости автомобиля. Имеющийся у него радиолокатор определяет необходимую величину скорости по волнам, направленным на автомобиль. Когда радиолокационный сигнал попадает на автомобиль, а затем отражается от него, сам автомобиль получает некоторый (хотя и очень маленький) импульс. Если сигнал попадает на автомобиль сзади, последний несколько ускоряет своё движение. В действительности это ускорение ничтожно мало и им можно пренебречь. Точность определения скорости и координаты объекта макроуровня основана на возможности пренебречь энергиями и импульсами используемых сигналов.

Таким образом, на макроуровне организации материи принцип неопределённости также действует. Однако неопределённость намного меньше размера атома, поэтому ею можно пренебречь.

7.4.4 Уровни химических знаний

Известно, что **свойства химических веществ зависят от четырёх факторов:**

- 1) от элементного и молекулярного состава вещества;
- 2) от структуры молекул вещества;
- 3) от термодинамических и кинетических условий, в которых вещество находится в процессе химической реакции;
- 4) от уровня химической организации вещества.

Эти четыре концептуальных системы знания находятся в отношениях иерархии (субординации). В системе химии они являются подсистемами так же, как сама химия представляет собой подсистему всего естествознания в целом.

Выделяют **уровни химических знаний**, в зависимости от уровня развития науки:

1-й – открытие химических элементов, изучение их взаимодействий, создание атомно-молекулярной теории;

2-й – установление связи между структурой молекул и реакционной способностью веществ, появление теории химического строения органических соединений.

3-й – развитие теории химической термодинамики и кинетики, радиационной химии, химии высоких и сверхвысоких давлений.

4-й – зарождение эволюционной химии (изучение биокаталитических реакций, ферментов, развитие генно-инженерных технологий по созданию живых объектов).

7.4.5 Химические системы и процессы

Организация материи на химическом уровне. В процессе химической эволюции на Земле в водоёмах протекали разнообразные случайные реакции. В хаосе химических реакций произвольно возникали и закреплялись реакции циклических типов, обладавшие способностью к самоподдержанию в нескольких замкнутых циклах при поступлении энергии извне и эффективном обмене веществом с окружающей средой.

В ходе эволюции оставались те структуры, которые способствовали резкому повышению активности и селективности действия каталитических ферментов. Первая группа структур обеспечивала химическую абсорбцию веществ. Вторая группа обеспечивала перенос электронов и протонов. Третья группа структур формировала энергетическое обеспечение за счёт фосфорсодержащих фрагментов (АТФ, АДФ). Четвёртая группа эволюционных химических систем являлась прототипом РНК и ДНК. На ранних стадиях химической эволюции катализ вообще отсутствовал, так как условия высоких температур, радиация, электрические разряды препятствовали образованию конденсатов.

Появление каталитических реакций начались при снижении температур ниже 500 градусов, при которых стали образовываться твёрдые тела. При появлении температур, приближенных к современным, стали образовываться сложные органические молекулы (аминокислоты, первичные сахара). Отбор активных соединений происходил в природе из тех компонентов, которые получались относительно большим числом химических способов и обладали широким каталитическим спектром.

7.4.6 Факторы и реакционная способность веществ

Реакционная способность – это характеристика химической активности веществ, учитывающая как разнообразие реакций, возможных для данного вещества, так и их скорость. Например, благородные металлы (золото и платина) и инертные газы (гелий, аргон) химически инертны, то есть у них низкая скорость реакций.

Реакционная способность выражается константами скоростей реакций и константами равновесия в случае обратимых процессов.

Современные представления о реакционной способности основаны на электронной теории валентности, рассмотрении распределения (и смещения под действием реагента) электронной плотности в молекуле.

Виды реакций:

1. Последовательные. Когда продукт одной реакции является исходным веществом для другой, то скорость последовательных реакций может быть разная. Скорость получения конечного продукта определяется скоростью самой медленной стадии. Если же скорости реакций сравнимы, то влияют они все. В результате может получиться дробный порядок.

2. Параллельные. Если одно и то же вещество расходуется (или образуется) в двух или нескольких независимых реакциях, их называют параллельными.

3. Цепные. Когда один первичный акт вызывает длинную последовательность актов и образование больших количеств продукта, такие реакции называют параллельными. Они обычно идут по радикальному механизму. Радикал – группа атомов (или атом) с ненасыщенными валентностями, способная образовывать дополнительную связь и потому обычно недолго живущая.

Начало цепи могут положить и посторонние молекулы – *инициаторы*, которые легче распадаются на радикалы, чем сами реагенты. В качестве инициаторов полимеризации часто используют органические пероксиды. Они легко распадаются и начинают радикальную полимеризацию. Одна молекула инициатора вызывает соединение десятков тысяч молекул мономера. По внешним признакам инициатор похож на катализатор: без него реакция не шла, а после ничтожной добавки резко ускорилась. Но инициатор не остаётся неизменным в результате реакции и этим отличается от катализатора.

Реакционная способность зависит и от условий реакции (природы среды, присутствия катализаторов или ингибиторов, давления, температуры, облучения и т.п.). Все эти факторы оказывают на скорость реакций различное, а иногда противоположное влияние, в зависимости от механизма данной реакции.

Факторы, влияющие на реакционную способность веществ:

1. Зависимость скорости реакции от температуры. Давно замечено, что нагревание резко ускоряет реакции. Это описывается эмпирическим правилом

Вант-Гоффа: при нагревании на каждые 10° скорость реакции (при прочих равных условиях) возрастает в некоторое постоянное для данной реакции число раз γ , обычно в 2 – 4 раза. Причина в *увеличении доли активных частиц*. Чтобы произошла реакция, недостаточно столкновения молекул. Нужно еще, чтобы они обладали достаточной энергией для разрыва или ослабления связей.

2. Влияние катализаторов. *Катализатор* – это вещество, которое увеличивает скорость реакции, но само при этом не расходуется. Само явление ускорения называется *катализ*. Если катализатор не расходуется, это не значит, что он не вступает в реакции. Он участвует в промежуточных стадиях взаимодействия, а в конце выделяется в неизменном виде. Во многих случаях это доказано методом меченых атомов.

Исследование поверхности твёрдых катализаторов в электронном микроскопе показывает, что во многих случаях меняется рельеф поверхности, хотя количество вещества не изменилось, но оно переместилось, значит, рвались связи.

Роль катализатора в том, что он направляет реакцию по новому пути с более низким энергетическим барьером (энергетическая диаграмма без катализатора и с ним). Высокой каталитической активностью для самых разнообразных реакций обладают металлы платиновой группы.

Значение катализа не только в том, что он ускоряет реакции. Можно *избирательно* ускорять одну из нескольких возможных реакций (не обязательно самую термодинамически выгодную) и тем определять *направление* процесса. Особо специфическим действием обладают биологические катализаторы – ферменты. Они обычно ускоряют только один процесс, но делают это очень эффективно. Вещества, тормозящие реакцию, называют *ингибиторами*. Ингибиторы обычно *расходуются*. Например, ингибиторы коррозии металлов *адсорбируются* (прилипают) на поверхности и закрывают её от коррозионной среды.

3. Влияние нетепловых форм энергии. На химические реакции могут влиять облучение светом или ультрафиолетом (УФ) или рентгеновскими лучами (их изучает *фотохимия*), радиоактивное облучение (*радиохимия*), электрический разряд в газах (*плазмохимия*), пропускание тока через электролит (*электрохимия*), механическое воздействие: истирание, удар (*механохимия*). Их влияние может быть двоякое:

1) ускорение самопроизвольных процессов. Например, цепную реакцию водорода с хлором можно вызвать и освещением, и нагреванием без освещения, и электрическим разрядом; взаимодействие оксидов кальция и кремния при нагревании идёт самопроизвольно, а перетирание смеси лишь ускоряет процесс, разрушая прослойки продукта и создавая дефекты структуры;

2) осуществление процессов, которые самопроизвольно не идут. Тогда энергия от внешнего источника расходуется на повышение энергии системы. Возможность или невозможность таких реакций определяется *качеством* подводимой энергии: если энергия кванта (или напряжение на электролизере) меньше необходимой величины, то реакция не идет, независимо от числа квантов или силы тока. *Скорость* таких реакций определяется скоростью подвода энергии: в фотохимии – числом квантов в единицу времени, при электролизе – силой тока.

4. Присутствие «посторонних» веществ, не участвующих в уравнении реакции. Они могут быть катализаторами, ингибиторами, инициаторами, инертными посторонними частицами, облегчающими обрыв цепной реакции.

5. Влияние структуры продуктов. Для гетерогенных реакций решающее значение имеет то, не закрывает ли продукт поверхность контакта и возможна ли сквозь него диффузия. Кроме того, он может быть катализатором. В реакциях, лимитируемых зародышеобразованием, определяющую роль играет энергия активации образования первого микрокристалла продукта.

6. Влияние концентрации реагентов. Существенна лишь там, где есть растворы, влияет согласно закону действия масс. Концентрация меняется во времени, а для гетерогенных реакций – и в пространстве, что влияет на характер реакций.

7. Влияние площади контакта фаз имеет значение лишь для гетерогенных реакций, при этом надо помнить о возможном её закрытии продуктами реакции.

8. Влияние массы реагентов, размер и форма сосуда, качество теплоизоляции. Если реакция экзотермическая, то очень важно, успевает ли выделяемое тепло рассеяться в окружающую среду или ведёт к нагреву реакционной системы. В последнем случае (большая масса и хорошая теплоизоляция) процесс идёт с саморазогревом и самоускорением. Одинокое пшеничное зерно окисляется весьма медленно, а большое количество зерна часто самовозгорается.

9. Влияние давления. Для реакций с участием газов изменение давления сводится к изменению концентрации, согласно уравнению Менделеева – Кла-

пейрона. Для систем без газов оно малосущественно, но в твердофазных процессах может улучшать контакт частиц и тем ускорять реакцию.

Химическое равновесие и принцип Ле-Шателье. Все химические реакции в той или иной степени обратимы.

Состояние, в котором с одинаковой ненулевой скоростью идут две противоположные реакции, так что количества веществ не изменяются, называется химическим равновесием. Оно может сохраняться в данных условиях сколько угодно долго.

В химической системе имеют место как прямые, так и обратные реакции, причём большинство химических реакций не идёт до конца. Здесь становится важным понятие равновесия между прямой и обратной реакциями. В какой-то момент их скорости сравниваются, и в данной системе при *данных условиях* установится **динамическое равновесие**. Вывести систему из равновесия можно только изменив условия (принцип предложен в 1884 г. Анри Луи Ле Шателье). Внешнее воздействие, которое выводит систему из термодинамического равновесия, вызывает в ней процессы, направленные на ослабление результатов такого воздействия.

7.4.7 Принципы возрастания энтропии

Синергетика – это теория самоорганизации хаосогенных структур.

Самоорганизация – это процессы спонтанного перехода открытых неравновесных систем от менее к наиболее упорядоченным формам организации (переход от хаоса к порядку).

Энтропия (от греч. – превращение) – это термодинамическая функция, характеризующая часть внутренней энергии замкнутой системы, которая не может быть преобразована в механическую работу.

Понятие энтропии введено в термодинамику немецким физиком Клаузиусом. Второе начало термодинамики (закон) включает понятие энтропии: «При самопроизвольных процессах в системах, имеющих постоянную энергию, энтропия всегда возрастает».

Физический смысл возрастания энтропии сводится к тому, что изолированная система, состоящая из множества частиц, стремится перейти в состояние с наименьшей упорядоченностью движения частиц. Таким образом, энтропия – это

мера беспорядка системы. То есть при увеличении количества связанной энергии в замкнутой системе изолированная система стремится к состоянию термодинамического равновесия, что адекватно хаосу. При самопроизвольных процессах в системах, имеющих постоянную энергию, энтропия всегда возрастает. Например, в закрытом сосуде при подогреве усиливается движение частиц, которое достигает хаоса перед кипением. Перед кипением появляются цилиндрические систематизированные ячейки, свидетельствующие о начале кипения.

7.4.8 Закономерности самоорганизации

Научному мировоззрению в XVI – XIX вв. была присуща идея развития, которая в физике формировалась под влиянием статической механики и равновесной термодинамики. Эти две классические физические теории описывают поведение замкнутых систем, то есть таких систем, которые не обмениваются ни веществом, ни энергией с другими системами (средой).

В XX в. наука исходит из того, что все системы любого порядка являются открытыми. Такая система способна обмениваться с окружающей средой веществом, энергией, информацией и находится, как правило, в состоянии, далеком от термодинамического равновесия. Развитие открытой системы зачастую проходит путём образования прогрессирующей упорядоченности. Такие представления легли в основу понимания самоорганизации материальных систем.

В понятии самоорганизации отражается общая тенденция развития Природы: от менее к более сложным и упорядоченным формам организации, материи. В более узком понимании самоорганизация есть спонтанный переход открытой неравновесной системы от простых и неупорядоченных форм организации к более сложным и упорядоченным. Причем самоорганизующиеся системы должны отвечать следующим требованиям:

- 1) *быть неравновесными*, или находиться в состоянии, далеком от термодинамического равновесия;
- 2) *быть открытыми*, то есть обладать способностью обмениваться веществом или энергией с внешней средой.

Условием развития любой системы является её взаимодействие с окружающей средой. В результате этого взаимодействия осуществляется обмен веществом, энергией и информацией, что с определённой необходимостью приводит в конечном итоге к спонтанному возникновению новых структур.

Самоорганизация является одним из источников эволюции систем. Основными источниками эволюции систем являются законы материалистической диалектики: отрицания отрицания, единства и борьбы противоположностей, переход количества в новое качество, развитие по спирали.

7.5 Эволюционное естествознание

7.5.1 Космология

Космология – это физическое учение о Вселенной как едином целом, основанное на исследовании той её части, которая доступна для астрономических наблюдений и других способов её излучения.

Системная организация материи во Вселенной (**космос или мегамир**) – взаимодействующая и развивающаяся система, включает в себя:

– **космические тела:**

- метагалактики (системы галактик);
- звездные системы (галактики);
- звезды (99,9 процентов массы галактик);
- планетные системы;
- планеты;
- спутники планет астероиды;
- кометы;

– **диффузная материя:**

- газопылевые туманности (облака пыли и газа), разобшённые молекулы;
- разобшённые атомы;
- излучение (оптическое излучение, радиоизлучение);
- масса межзвездного газа в нашей Галактике = 1% от её полной массы, или 1млрд солнечных масс.

7.5.2 Происхождение жизни

Жизнь – высшая из природных форм движения материи, характеризуется развитием разноуровневых открытых систем, вещественную основу которых составляют белки, нуклеиновые кислоты и фосфорорганические соединения.

Этапы биохимической эволюции:

1. Синтез низкомолекулярных органических соединений из газов первичной атмосферы.
2. Полимеризация мономеров с образованием цепей белков и нуклеиновых кислот.
3. Образование фазово-обособленных систем органических веществ, отделенных от внешней среды мембранами.
4. Возникновение простейших клеток, обладающих свойствами живого, в том числе репродуктивным аппаратом, гарантирующим передачу дочерним клеткам всех химических и метаболических свойств родительских клеток.

Первые три этапа относят к периоду химической эволюции, с четвёртого начинается биологическая эволюция.

7.5.3 Биологический эволюционизм. Генетика и эволюция

Биологический эволюционизм. Основные этапы биологической эволюции:

1. Появление в условиях Земли систем, способных к самовоспроизведению и гетеротрофному питанию (3,8 – 3,5 млрд лет назад).

Возникновение первых безъядерных клеток (прокариот) около 3,5 млрд лет назад.

2. Возникновение фотосинтезирующих механизмов у прокариотных организмов, что открывает возможность увеличения O_2 биогенным путём. В это время эволюция бактерий и цианобактерий уже, вероятно, шла параллельно и независимо.

3. Проявление эффекта Пастера (возрастание содержания O_2 до уровня, соответствующего 0,01 % его концентрации в современной атмосфере) означает по-

воротный момент в эволюции: переход от ферментативного метаболизма к кислородному дыханию (2 – 1 млрд лет назад). В его начале возникают эукариотные клетки (клетки с ядром), которые резко повышают жизнеспособность организмов. Возникают объединения нескольких клеток (1,6 – 1,3 млрд лет назад). Переход через точку Пастера оказал революционное влияние на эволюцию эукариотных организмов 1 млрд лет назад.

4. Возникновение всех основных типов беспозвоночных животных и скелетных беспозвоночных животных (кембрий).

Основные этапы развития живой природы:

- появление простейших клеток – прокариотов;
- появление высокоорганизованных клеток – эукариотов;
- появление многоклеточных организмов на основе объединения клеток эукариотов; функциональная дифференциация клеток в организмах;
- появление высших животных. Формирование у высших животных развитой нервной системы и мозга как объединяющего центра отдельных функций в сложные поведенческие реакции;
- появление человека и формирование разума;
- появление социальных систем (общества) и формирование общественного сознания.

Генетика и эволюция. Генетика – наука о наследственности, способах передачи признаков от родителей к детям, о механизмах индивидуальной изменчивости организмов и способах управления ею.

Впервые закон о наследственной изменчивости разработан чешским учёным Грегором Менделем в 1865 году. Позже Г. Морган развил хромосомную теорию наследственности, согласно которой в передаче наследственной информации важную роль играют хромосомы клеточного ядра. Дальнейшие исследования показали, что связь между поколениями осуществляется через клетку в целом. Генетическую информацию несут не только хромосомы ядра, но и компоненты цитоплазмы.

При этом наследуются не признаки, а специфические типы реакций на различные внешние условия. В генетике главным является понятие «ген» – участок цепочки ДНК. Структура молекул ДНК даёт основу для практически бесконечного количества комбинаций, контролирующих включения аминокислот в белковую молекулу. Число возможных сочетаний 4 органических оснований по длине цепочки ДНК составляет гигантскую величину – 410000.

На основе такого разнообразия возникает бесконечное число наследственных изменений, обеспечивающих эволюцию и разнообразие органического мира. Эволюция – медленное и постепенное изменение, необратимое развитие живой природы. Определяется изменчивостью, наследственностью и естественным отбором организмов. Сопровождается приспособлением их к условиям существования, образованием и вымиранием видов, преобразованием биогеоценозов и биосферы в целом.

7.6 Биосфера и человек

7.6.1 Биосфера и экосистемы

Биосфера (от греч. «биос» – «жизнь», «сфера» – «шар») – часть оболочки земли, состав, структура и энергетика которой обусловлены прошлой и современной деятельностью живых организмов.

Биосфера – это область активной жизни, в которой живые организмы и среда их обитания органически взаимосвязаны и образуют целостную динамическую систему. Она состоит из живых (биотических) и неживых (абиотических) компонентов. Её границы определяются по пределам распространения живых существ, биотических компонентов экосистемы. Биосфера включает нижние слои атмосферы (тропосферу), верхнюю часть литосферы и почти всю гидросферу. К биосфере относят те слои и участки, где есть условия не только для выживания, но и для размножения живых существ.

Русский учёный В.И. Вернадский считал живые организмы самой большой силой на земной поверхности, которые преобразуют природу. Он ввёл понятие «живое вещество» – совокупность организмов, живущих в биосфере.

Живой организм есть неотъемлемая часть земной коры и агент, её изменяющий. Существует резкое различие живого и неживого, отсутствуют переходы между ними. Понятие «живое вещество» как совокупность организмов, участвующих в геохимических процессах и являющихся движущей силой природы, стирает грань между живым и косным веществом.

Живое вещество находится в тонкой пленке на поверхности суши, в тропосфере и пронизывает весь океан. Оно занимает 0,25 % от общего веса биосферы, но именно оно способно эволюционировать.

В.И. Вернадский сформулировал две аксиомы:

- организмы берут все химические элементы, строящие их тела, из окружающей среды и возвращают их после смерти и при жизни в ту же среду;
- без Солнца жизнь на Земле не может существовать. Взаимодействие жизни и косного вещества приводят к непрерывному круговороту химических элементов.

В постоянном обмене веществ В.И. Вернадский выделяет два биогенетических принципа:

- геохимическая биогенная энергия стремится в биосфере к максимальному проявлению;
- при эволюции видов выживают те организмы, которые своей жизнью увеличивают биогенную геохимическую энергию. Организмы выступают как трансформаторы, переводящие космическое излучение в земную энергию – электрическую, механическую и т.д. Система организма – среда – форма динамического равновесия, в котором упорядочены материальные и энергетические составляющие, где жизнь выступает непрерывным генератором и регулятором.

Таким образом, биосфера – это организованная оболочка взаимодействия различных видов вещества. Форма деятельности живого – его биогеохимическая работа в биосфере. Она заключается в осуществлении необратимых и незамкну-

тых круговоротов вещества и потоков энергии между основными компонентами биосферы – горными породами, природными водами, газами, почвами, растительностью, животными.

Экосистемы. Экосистема – это устойчивая природная система, образованная живыми организмами и средой их обитания. Характеризуется замкнутым круговоротом веществ и энергии между живыми и неживыми компонентами. Термин экосистема введён английским ботаником А. Тенсли в 1935 году. Различают экосистемы водные, наземные. В каждой системе есть биотопы (участки с одинаковыми ландшафтами, климатическими почвенными условиями). Биотопы образуют биоценозы – совокупность всех живых организмов, населяющих данный участок. Биотопы и биоценозы образуют биогеоценозы.

Биогеоценоз – это элементарный наземная экосистема – главные формы существования природных экосистем.

7.6.2 Человек в биосфере

Человек в биосфере постепенно формирует сферу разума. Это часть биосферы, на которую распространяется деятельность человека. Это сфера названа **ноосферой**.

Человек как биологический индивид во многом связан с остальными компонентами биосферы: растениями, микроорганизмами и т.д., то есть его сложный организм входит в великий круговорот природы и подчиняется её законам. Человеческий организм, как и организмы других животных, реагирует на суточные и сезонные ритмы, изменения окружающей температуры, интенсивность солнечного излучения и т.д.

Человек не просто биологический вид. Он является составной частью особой социальной среды – общества. Среда человека – это не только природа, она формируется также другими качественно новыми социально-экономическими условиями. Особенность человека состоит в том, что он способен не только приспособливаться к природе, но и изменять ноосферу. Сам процесс труда как основа развития общества есть процесс активного воздействия на природу.

7.6.3 Глобальный экологический кризис

Человечество за короткий исторический срок сильно дестабилизировало систему «человек – биота – среда», вызвав глобальный экологический кризис. Кризис вызван загрязнением природной среды, истощением природных ресурсов, ростом численности населения на планете, нарушением баланса численности населения на селе. Всё это обусловило создание экологической безопасности жизни человека на планете. Человек, общество, государство не могут быть гарантами собственной экологической безопасности, если не будут приняты конкретные меры по созданию нормальных условий жизни человека и восстановление природных биоресурсов.

Загрязнение окружающей среды приводит к экологическим проблемам. Главным источником загрязнения является возвращение в природу большой массы отходов, которые образуются в процессе производства и потребления общества. Это приводит к загрязнению почвенного покрова, гидросферы и атмосферы.

Загрязнение почвенного покрова происходит в результате нарушенных земель, которые проявляются в процессе строительства и горных разработок. Бедленды – земли, потерявшие свою продуктивность, составляют 1 % поверхности суши. Причинами загрязнения являются промышленность и сельскохозяйственные отходы: металлы, удобрения, ядохимикаты и радиоактивные вещества, накопление бытового мусора.

Особого внимания требуют захоронения радиоактивных отходов, количество которых постоянно растёт. В настоящее время проводят захоронения в могильниках под землей, что требует изучения геохимии окружающего могильник грунта, чтобы иметь достоверное представление о возможной миграции радионуклидов и последствиях воздействия радиации и тепловыделения на изменение химического состава грунта и грунтовых вод.

Загрязнение гидросферы происходит в результате сброса в реки, озёра и моря сточных промышленных вод, что неблагоприятно сказывается на растительном и животном мире водоёмов.

Главный источник загрязнения – горнодобывающая, металлургическая и химическая промышленность. Ежегодно в Мировой океан поступает 100 млн т различных отходов. Около 1 % водоносных слоёв загрязнены. За последние десятилетия вырос объём пластиковых отходов, которыми засоряется не только суша, но и моря и океаны.

Загрязнение атмосферы. В атмосферу поступают вредные вещества в виде аэрозолей и газообразных веществ, что происходит при сгорании минерального топлива.

Соединения углерода представлены углекислым газом, при накоплении которого возникает парниковый эффект. Усиление парникового эффекта ведёт к повышению температуры на планете и, как следствие, к наводнению от таяния ледников.

Уровень Мирового океана ежегодно поднимается на 1 – 3 мм. С попаданием в атмосферу соединений серы и азота связано образование кислотных осадков, которые нарушают кислотность почвы, способствуют высыханию лесов, приносят вред сооружениям, ускоряют коррозию металлов.

В результате ядерных взрывов, выбросов транспорта происходит разрушение озонового слоя, который поглощает губительные для всего живого ультрафиолетовые лучи.

Глобальные проблемы, связанные с загрязнением окружающей среды, носят международный характер, их успешное решение требует совместных усилий.

Кроме этого, существуют проблемы истощения природных ресурсов и увеличения численности населения на планете.

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ПОНЯТИЯ

АБСОЛЮТНОЕ – безусловное по своей сущности и безотносительное к чему-то внешнему (например, абсолютное пространство и время в классической механике И. Ньютона).

АДАПТАЦИЯ – приспособление функций и строений организмов к условиям существования.

АДСОРБЦИЯ – поглощение вещества из газовой или жидкой среды поверхностным слоем твёрдого тела (адсорбента) или жидкости.

АНАЛИЗ – познавательная процедура мысленного (или реального) расчленения, разложения объекта на составные элементы в целях выявления их системных свойств и отношений. Анализ тесно связан с противоположным по направлению методом – синтезом.

АНТРОПОГЕНЕЗ (от греч. *anthropos* – человек и гр. *genesis* – происхождение) – учение о происхождении человека.

АНТРОПОГЕНЕТИКА – генетика человека.

АНТРОПОЛОГИЯ (от греч. *anthropos* – человек и гр. *logos* – понятие, мысль, разум, учение) – наука о происхождении и эволюции человека и его рас.

АНТРОПОИДЫ (от греч. *anthropoeides* – человекообразный) – человекообразные обезьяны.

АССИМИЛЯЦИЯ (от лат. *assimilato*) – усвоение, слияние. В биологии трактуется как усвоение питательных веществ живыми клетками.

АТОМ – структурный элемент микромира, состоящий из ядра и электронной оболочки.

БАКТЕРИИ (от греч. *bakterion* – палочка) – микроскопические, преимущественно одноклеточные организмы.

БАРИОНЫ – тяжелые алиментарные частицы-андроны с массой, не меньшей массы протона.

БЕЛКИ – высокомолекулярные органические вещества, состоящие из аминокислот и составляющие основу жизнедеятельности всех организмов.

БАРОСФЕРА – твёрдое тело Земли.

БИОКАТАЛИЗАТОРЫ – вещества, присутствие которых обуславливает ускорение или торможение свойственных живой материи химических процессов.

БИОЛОГИЯ (от греч. *bios* – жизнь и *logos* – учение) – совокупность наук о живой природе.

БИОСФЕРА (от греч. *bios* – жизнь и *sphaira* – шар) – область активной жизни, в которой живые организмы и среда их обитания органически взаимосвязаны и образуют целостную динамическую систему.

БЛИЗКОДЕЙСТВИЕ – передача взаимодействия от тела к телу, от точки к точке с конечной скоростью.

ВАКУУМ (от лат. *vacuum* – пустота) – особое состояние электромагнитного поля при отсутствии возбуждения или пространство, в котором отсутствуют реальные частицы и выполняется условие минимума плотности энергии в данном объёме.

ВЕРИФИКАЦИЯ (от лат. *verus* – истинный и *facio* – делаю) – проверка, эмпирическое подтверждение теоретических положений науки путём сопоставления их с наблюдаемыми объектами, чувственными данными, экспериментом.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ – развёртывающийся во времени и пространстве процесс воздействия одних объектов на другие путём обмена материей и движением.

ВИРТУАЛЬНЫЕ ЧАСТИЦЫ – теоретически вычисленные элементарные частицы, непрерывно возникающие и исчезающие в очень короткие промежутки времени.

ВИРУС (от лат. *virus* – яд) – мельчайшие неклеточные частицы, состоящие из нуклеиновой кислоты (ДНК или РНК) и белковой оболочки. Резко отличаются от других форм жизни, являются внутриклеточным паразитом.

ВОЛНЫ МАТЕРИИ – понятие, введённое французским физиком Луи де Бройлем для обозначения волновых свойств материальных частиц.

ГЕЛИОЦЕНТРИЗМ – теория, согласно которой Солнце является центральным телом Солнечной системы, вокруг которого обращаются планеты.

ГЕН (от греч. *genes* – рождающий) – наследственный фактор живого, функционально неделимая единица наследственной информации. По химическому составу гены относятся к нуклеиновым кислотам (ДНК и РНК). Совокупность генов данного организма составляет его генотип.

ГЕНЕЗИС (от греч. genesis – происхождение, возникновение) – процесс образования и становления какого-либо природного или социального явления.

ГЕНОМ – совокупность генов, содержащихся в одинарном наборе хромосом данной животной или растительной клетки.

ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ СРЕДА – земная природа, включённая в сферу человеческой деятельности.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ДЕТЕРМИНИЗМ – учение, согласно которому географическая среда оказывает решающее воздействие на развитие общества.

ГЕОПОЛИТИКА – политическая концепция, исходящая из признания в качестве главного географического фактора жизни общества – пространственного положения страны, климата, природных ресурсов и т. д.

ГЕОЦЕНТРИЗМ – теория, указывающая на центральное положение Земли во Вселенной (например, теория Аристотеля – Птолемея).

ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭВОЛЮЦИОНИЗМ – представление о всеобщем характере эволюции во Вселенной, подтверждаемое теорией Большого взрыва и неравновесной термодинамикой в физике, концепциями предбиологической эволюции в химии, учением о дрейфе континентов в геологии, эволюционной генетикой и биологией, а также другими теоретическими построениями.

ДАЛЬНОДЕЙСТВИЕ – представление, согласно которому действие тел друг на друга передаётся мгновенно через пустоту на сколько угодно большие расстояния.

ДЕДУКЦИЯ – способ рассуждения или метод движения знания от общего к частному, то есть процесс логического перехода от общих посылок к заключениям о частных случаях. Дедуктивный метод может давать строгое, достоверное знание при условии истинности общих посылок (постулатов, аксиом и проч.) и соблюдении правил логического вывода. Дедукция тесно связана с противоположным по направлению методом – индукцией.

ДИАЛЕКТИКА – наука о наиболее общих законах развития природы общества и мышления.

ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛИЗМ – философское направление, которое изучает законы развития и функционирования мира в целом, отношения взаимодействия человека с окружающей природной средой.

ДИСКРЕТНОСТЬ (от лат. *discretus* – разделенный, прерывистый) – прерывность; противопоставляется непрерывности.

ДИССИМИЛЯЦИЯ – (от лат. *dissimilis* – несходный) – совокупность протекающих в организме процессов, направленных на расщепление сложных органических веществ.

ДИФРАКЦИЯ (от лат. *diffractus* – разломанный) – отклонения волн, возникающие при их распространении в неоднородных средах.

ДУАЛИЗМ – это философское антинаучное учение, исходящее из признания равноправных двух начал – духа и материи.

ЕСТЕСТВЕННАЯ СРЕДА – среда обитания человека, включающая в себя неживую и живую природу.

ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ – система наук о природе.

ЖИВАЯ МАТЕРИЯ – совокупность организмов, отличающихся от неживых систем рядом признаков, таких как обмен веществ, размножение, развитие на основе передачи наследственной информации и естественного отбора. Живая материя тесно связана с неживой.

ЗАКОН – необходимая, существенная, повторяющаяся, устойчивая связь между явлениями, предметами или их свойствами. Вскрываемые наукой законы природы представляют собой объективные характеристики изучаемой реальности. В то же время формулировки законов выражают достигнутый на настоящий момент уровень знаний.

ИЕРАРХИЯ – расположение систем ступенчатым порядком, где каждый низкий уровень является частью систем более высокого уровня.

ИЗОТРОПНОСТЬ (от изо... и греч. *trōpos* – поворот, направление) – независимость свойств физических объектов от направления; например, изотропность пространства.

ИНДУКЦИЯ – способ рассуждения или метод получения знания, при котором общий вывод делается на основе обобщения частных посылок. Индукция может быть полной и неполной. Полная индукция возможна тогда, когда посылки охватывают все явления того или иного класса. Однако такие случаи довольно редки. Невозможность учесть все явления данного класса заставляет исполь-

зовать неполную индукцию, конечные выводы которой не имеют строго однозначного характера.

ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ – чередование тёмных и светлых полос спектра при наложении волн в противоположных фазах.

КАТАЛИЗ – изменение скорости химической реакции при участии катализатора (вещества, ускоряющего или замедляющего её).

КВАНТ – понятие, введённое М. Планком для обозначения элементарной дискретной порции энергии.

КВАРК – теоретически вычисленная элементарная частица с дробным электрическим зарядом.

КЛЕТКА – элементарная живая система, основа строения и жизнедеятельности всех живых организмов.

КОНТИНУАЛЬНОСТЬ (от греч. continuum – непрерывное) – непрерывность; например, непрерывная совокупность всех точек отрезка.

КОНТИНУУМ – непрерывное, связанное, целостное единство точек, чисел или физических величин.

КОНЦЕПЦИЯ (от лат. conceptio – понимание, система) – определённый способ понимания, трактовки каких-либо явлений; система взглядов, объясняющих их.

КОРПУСКУЛА (от лат. corpusculum – частица) – частица в классической (неквантовой) физике.

КОСМОГОНИЯ (от греч. kosmogonia) – учение о происхождении и эволюции космических тел и их систем.

КОСМОЛОГИЯ – учение о Вселенной как целом, основанное на исследовании той её части, которая доступна для астрономических наблюдений и других способов её изучения.

КОСМОС (от греч. kosmos) – синоним астрономического определения Вселенной. Выделяют так называемый ближний Космос, исследуемый с помощью космических аппаратов и межпланетных станций, и дальний Космос – мир звезд и галактик.

КУЛЬТУРА (от лат. cultura – возделывание, воспитание, образование, развитие) – исторически определённый уровень развития общества и человека, его познавательных и творческих способностей, а также его воздействия на природу.

ЛАБИЛЬНОСТЬ – неустойчивость, изменчивость.

ЛЕПТОНЫ – наиболее лёгкие элементарные частицы со спином $\frac{1}{2}$, не участвующие в сильном взаимодействии.

МАТЕРИЯ – вещество, содержание, субстанция, обладающая пространственной протяжённостью и делимостью.

МАТЕРИАЛИЗМ – философское направление противоположное идеализму, утверждающее первичность материального и вторичность духовного, считающее сознание продуктивным материи.

МЕЗОНЫ – неустойчивые, самопроизвольно распадающиеся элементарные частицы с нулевым или целым спином, принадлежащие к классу адронов.

МЕТАБОЛИЗМ – обмен веществ, совокупность процессов ассимиляции и диссимиляции в растениях, животных и микроорганизмах.

МЕТАФИЗИКА – метод идеалистической философии, утверждающий неизменность материи в пространстве и времени; противостоит материалистической диалектике.

МЕТОД – совокупность правил, приёмов познавательной и практической деятельности, обусловленных природой изучаемого объекта. Различают методы конкретно-научные, применяемые в отдельных науках, и общенаучные, используемые во всех областях знания. К первым относятся, например, спектральный анализ, хроматография и другие; ко вторым – анализ и синтез, индукция и дедукция и т.д.

НАКЛОН ЭКЛИПТИКИ – сечение небесной сферы плоскостью орбиты Земли.

НАУКА – система знаний о явлениях и процессах объективного мира и человеческого сознания, их сущности и законах развития; наука как социальный институт есть сфера деятельности людей, в которой вырабатываются и систематизируются научные знания о явлениях природы и общества.

НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – радикальное изменение всех элементов научного знания (методов, теорий, норм и идеалов научности и т.д.), приводящее к смене научной картины мира. Таких чётко фиксируемых смен научных картин мира, то есть научных революций, в истории науки принято выделять три: аристотелевскую, ньютоновскую и эйнштейновскую. Эти революции разбивают историю науки на три больших периода: доклассический (VI в. до н.э. – XVI в. н.э.), классический (XVII – XIX вв.) и неклассический (XX в.).

НЕЕВКЛИДОВА ГЕОМЕТРИЯ – геометрия, отличная от евклидовой, описывающая поверхности, обладающие кривизной (например, геометрия Лобачевского, геометрия Римана).

НЕЙТРОН – электрически нейтральная частица, входящая в состав ядра атома.

НЕЛИНЕЙНОСТЬ – понятие, обозначающее процессы, описываемые нелинейными уравнениями. В математическом смысле – уравнения, содержащие искомые величины в степенях, больших единицы, которые могут иметь несколько качественно различных решений. В более общем плане понятие нелинейности используется для указания на многовариантность, альтернативность и необратимость возможных путей эволюции сложных самоорганизующихся систем.

НООСФЕРА – сфера разума, область активного проявления научной мысли как главного фактора воздействия человека на окружающий мир.

ОБМЕН ВЕЩЕСТВ (метаболизм) – совокупность всех химических изменений и всех видов превращения веществ и энергии в организмах, обеспечивающих их развитие, жизнедеятельность и самовоспроизведение, а также связь с окружающей средой и адаптацию к изменениям внешних условий.

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА – явление более широкое, чем географическая среда; включает в себя, помимо поверхности Земли и её недр, часть Солнечной системы, попадаемой в сферу деятельности человека, а также материальный мир, созданный человеком.

ОНТОГЕНЕЗ (от греч. *on, ontos* – сущее и *генез*) – индивидуальное развитие растения или животного, охватывающее все изменения, происходящие с ним от момента зарождения до окончания жизни. Онтогенез следует рассматривать в единстве с историческим развитием рода или вида (филогенезом).

ПАРАДИГМА – понятие современной науки, введённое американским ученым Т. Куном и означающее особый способ организации научного знания, задающий то или иное видение мира и соответственно образцы или модели постановки и решения исследовательских задач. К парадигмам в истории науки относят аристотелевскую динамику, ньютоновскую механику и т.д. Смена парадигмы рассматривается как научная революция.

ПАРСЕК – астрономическая единица измерения звездных расстояний, равная 3,26 световых лет.

ПОЛИМОРФИЗМ – наличие в пределах одного и того же вида животных или растений особей, резко отличающихся друг от друга.

ПОПУЛЯЦИЯ – совокупность особей одного вида, длительно занимающая определенное пространство и воспроизводящая себя в течение большого числа поколений. В современной биологии рассматривается как элементарная система эволюции.

ПРОКАРИОТЫ (от лат. *pro*- вперед и греч. *καρυον* – ядро) – организмы, не обладающие оформленным клеточным ядром и типичным хромосомным аппаратом. К прокариотам относятся бактерии, сине-зелёные водоросли, риккетсии, микоплазмы.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ КОНТИНУУМ – целостное, непрерывное единство пространственных и временных координат.

ПРОТОН – положительно заряженная частица, входящая в состав ядра атома.

РИТМ – чередование каких-либо элементов, процессов, происходящих с определенной последовательностью и частотой.

РУДИМЕНТ – пережиток исчезнувшего явления или органа.

СЕЛЕКЦИЯ – выведение новых и улучшение существующих сортов растений, пород животных путём применения методов отбора.

СИНЕРГЕТИКА – теория самоорганизации. Возникшее в 70-х гг. междисциплинарное научное направление (И.Р. Пригожин, Г. Хакен и др.), занятое поиском общих принципов самоорганизации систем самой различной природы (физических, биологических, социальных и т.д.). Под самоорганизацией в синергетике понимают процессы спонтанного перехода открытых неравновесных систем от менее к более упорядоченным формам организации (переход от хаоса к порядку). Указывается, что развитие осуществляется через неустойчивость (хаотичность); подчёркивается нелинейный характер развития большинства известных науке систем, из чего следует многовариантность возможных путей эволюции любой системы, а также её необратимый характер.

СИМБИОЗ – длительно сожительство организмов разных видов, обычно приносящее взаимную пользу.

СИНТЕЗ – в химии целенаправленное получение сложных веществ из более простых, основанное на знании молекулярного строения и реакционной способности последних.

СИСТЕМА – упорядоченное множество взаимосвязанных элементов, определённая целостность, проявляющаяся как нечто единое по отношению к другим объектам или внешним условиям.

СООТВЕТСТВИЯ ПРИНЦИП – сформулированный Н. Бором принцип взаимоотношений последовательно меняющих друг друга теорий в той или иной области знаний. Суть данного принципа заключается в том, что всякая новая теория не отвергает предшествующую, а включает её в себя на правах частного случая.

СПИН – собственный механический момент количества движения элементарной частицы (её внутренняя степень свободы), всегда присущий данному виду частиц, определяющий их свойства и обусловленный их квантовой природой.

ТЕХНОСФЕРА – сфера воздействия техники на природу, весь окружающий человека мир.

ФЕНОТИП (от греч. *phaino* – являю и тип) – совокупность всех признаков и свойств организма, сформировавшихся в процессе его индивидуального развития. Фенотип формируется в результате взаимодействия наследственных свойств организма (генотипа) и условий среды обитания.

ФЕРМЕНТЫ (от лат. *fermentum* – закваска) – биологические катализаторы, по химической природе – белки; осуществляют превращение веществ в организме, направляют и регулируют его обмен веществ.

ФИЛОГЕНЕЗ (от греч. *phyll* – род., племя и *генез*) – процесс исторического развития организмов, их видов, родов, семейств, отрядов, классов, типов. Филогенез следует рассматривать в единстве и взаимообусловленности с индивидуальным развитием организмов (онтогенезом).

ФОТОН – квант электромагнитного поля.

ФОТОСИНТЕЗ – образование в клетках зелёных растений, водорослей и некоторых микроорганизмов углеводов и кислорода из углекислоты и воды под действием света.

ФОТОЭФФЕКТ – изменение электрических свойств вещества под действием электромагнитных излучений (света, ультрафиолетовых, рентгеновских и других лучей); например, испускание электронов под действием света.

ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА – раздел химии, объясняющий качественные и количественные изменения химических процессов; учение о скоростях и механизмах химических реакций.

ХИРАЛЬНОСТЬ – отсутствие зеркальной симметрии у молекул живой материи, приводящее к отклонению ими поляризованного луча света.

ХРОМОСОМЫ – самовоспроизводящиеся структуры, постоянно присутствующие в ядрах клеток животных и растений, участвующих в процессе размножения.

ЦИКЛ – вариационная изменчивость ритмов (его границ), совокупность явлений, процессов, составляющих кругооборот в течение определённого промежутка времени.

ЭВОЛЮЦИЯ (от лат. *evolution* – развертывание) – одна из форм движения в природе и обществе; непрерывное, постепенное изменение и развитие. Представление об эволюции всех форм неживой и живой материи выражается в понятии «универсальный (или глобальный) эволюционизм».

ЭКОЛОГИЯ (от греч. *oikos* – дом, жилище, местопребывание и *логия*) – наука о взаимоотношениях живых организмов с окружающей средой. Экология социальная исследует проблемы взаимодействия общества и окружающей среды.

ЭКОСИСТЕМА – устойчивая природная система, образованная живыми организмами и средой их обитания (атмосфера, почва, водоём и т.п.). Характеризуется замкнутым круговоротом веществ и энергии между живыми и неживыми компонентами.

ЭЛЕКТРОН – отрицательно заряженная частица.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ – далее неразложимые частицы, качественно отличающиеся от сложных частиц и составляющие глубинный уровень структуры материального мира.

ЭЛЕКТРОДИНАМИКА – классическая теория электромагнитных процессов в различных средах и вакууме.

ЭМПИРИЧЕСКИЙ И ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ УРОВНИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ – структурные компоненты научного познания, различающиеся по характеру и глубине постижения реальности.

Эмпирическое исследование производит первичное обобщение имеющегося фактического материала. *Теоретическое исследование* предполагает более высокий уровень обобщения, охватывающий системные связи и отношения объекта.

ЭНТРОПИЯ (от греч. *entropia* – поворот, превращение) – термодинамическая функция, характеризующая часть внутренней энергии замкнутой системы, которая не может быть преобразована в механическую работу. Энтропия является мерой беспорядка системы.

ЭТИКА НАУКИ – система знаний о нравственных основах научной деятельности.

ЭТИКА БИОЛОГИЧЕСКАЯ (биоэтика) – одно из направлений современной этики, рассматривающее феномен жизни в качестве высшей этической ценности, а сохранение жизни – в качестве важнейшего критерия различения добра и зла. С биологической этикой тесно связаны медицинская и экологическая.

ЭУКАРИОТЫ (от греч. *eu* – хорошо, полностью и *karyon* – ядро) – организмы (все животные, большинство растений), обладающие, в отличие от прокариотов, оформленным клеточным ядром, отграниченным от цитоплазм ядерной оболочкой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Бакай, А. В., Кочиш, И. И., Скрипниченко, Г. Г. Генетика / А. В. Бакай, И. И. Кочиш, Г. Г. Скрипниченко. – М. : Колос, 2006. – 448 с.
- 2 Вальков, В. Ф., Казеев, К. Ш., Колесников, С. И. Почвоведение : учебник для вузов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников. – М. : МарТ, 2006. – 496 с.
- 3 Войткевич, Г. В. Происхождение и химическая эволюция Земли / Г. В. Войткевич. – М. : Наука, 1983. – 166 с.
- 4 Гляциологический словарь / под ред. В. М. Котлякова. – Л. : Гидрометеиздат, 1984. – 528 с.
- 5 Егоренков, Л. И., Кочуров, Б. И. Геоэкология : учеб. пособ. / Л. И. Егоренков, Б. И. Кочуров. – М. : Финансы и статистика, 2005. – 320 с.
- 6 Карпенков, С. Х. Концепции современного естествознания. – 6-е изд., перераб. и доп. / С. Х. Карпенков. – М. : Высш. шк., 2003. – 488 с.
- 7 Концепция современного естествознания : учебник. – Ростов-на-Дону : Феникс, 1997. – С. 207 – 261.
- 8 Ленин, В. И. Материализм и эмпириокритицизм. Критические заметки об одной реакционной философии // Полн. собр. соч. – 5 изд. Т. 18. ГПИ. 1961.
- 9 Маракушев, А. А. Происхождение и эволюция Земли / А. А. Маракушев. – М. : Наука, 1992. – 207 с.
- 10 Мааров, М. Я. Планеты солнечной системы / М. Я. Мааров. – М. : Наука, 1986. – 320 с.
- 11 Притула, Т. Ю., Еремина, В. А., Спрялин, А. Н. Физическая география материков и океанов : учеб. пособ. для студентов вузов / Т. Ю. Притула, В. А. Еремина, А. Н. Спрялин. – М. : Владос, 2004. – 685 с.
- 12 Рапацкая, Л. А. Общая геология / Л. А. Рапацкая. – М. : Высшая школа, 2005. – 448 с.
- 13 Реймерс, Н. Ф. Экология : теории, законы, правила, принципы и гипотезы / Н. Ф. Реймерс. – М. : Россия молодая, 1994. – 364 с.
- 14 Рузавин, Г. И. Концепция современного естествознания / Г. И. Рузавин. – М. : ЮНИТИ, 1997. – 235 с.

- 15 Сверлова, Л. И., Коробкова, О. К. Развитие общества и философские концепции в естествознании / Л. И. Сверлова, О. К. Коробкова. – Хабаровск : ИЦ ОПП ККГС, 1999. – 106 с.
- 16 Сверлова, Л. И., Воронина, Н. В. Загрязнение природной среды и экологическая патология человека / Л. И. Сверлова, Н. В. Воронина. – Хабаровск : РИЦ ОПП ККГС, 2001. – 216 с.
- 17 Сверлова, Л. И. Динамические и статистические закономерности в природе / Л. И. Сверлова. – М. : Мегалион, 2004. – 168 с.
- 18 Сверлова Л. И. Концепции современного естествознания : учеб. пособ. (заочная и дистанционная форма обучения) / Л. И. Сверлова. – Хабаровск : РИЦ ДВГМУ, 2003. – 290 с.
- 19 Сверлова, Л. И. Концепции современного естествознания : учеб. пособ. / Л. И. Сверлова. – Хабаровск : РИЦ ДВГМУ, 2004. – 256 с.
- 20 Сверлова, Л. И. Ритмы и циклы природной среды : концепции современного естествознания : учеб. пособ. / Л. И. Сверлова. – М. : Мегалион, 2004. – 256 с.
- 21 Сверлова, Л. И. Системный анализ ритмики природных процессов : концепции современного естествознания : учеб. пособ. / Л. И. Сверлова. – М. : Мегалион, 2004. – 248 с.
- 22 Сверлова, Л. И. Ресурсы биосферы Земли и продуктивность сельскохозяйственных культур : монография / Л. И. Сверлова. – М. : Мегалион, 2008. – 240 с.
- 23 Сверлова, Л. И. Экологическая среда и биологическая продуктивность хвойно-широколиственных лесов : монография / Л. И. Сверлова. – М. : Мегалион, – 2009. – 256 с.
- 24 Сенов, С. Н. Лесоведение и лесоводство : учебник для студ. вузов / С. Н. Сенов. – М. : Академия, 2005. – 256 с.
- 25 Чижевский, А. Л. Земное эхо солнечных бурь / А. Л. Чижевский. – М. : Мысль, 1976. – 366 с.
- 26 Шадриков, В. Д. Психология деятельности и способности человека : учеб. пособ. / В. Д. Шадриков. – М. : ЛОГОС, 1996. – 190 с.
- 27 Шкаловский, И. С. Звезды, их рождение и смерть / И. С. Шкаловский. – М. : Наука, 1977. – 379 с.

Учебное издание

Любовь Ивановна Сверлова

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Учебно-методическое пособие для студентов
дистанционной формы обучения

Редактор Е.Ю. Лаврентьева

Усл.-печ. л. 4,6. Уч.-изд. л. 3,3.

680042, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 134, ХГАЭП, РИЦ