**Лекция 1. Особенности естественнонаучного познания**

Естественнонаучная и гуманитарная культуры.

Человек существует в природе. Способ существования – деятельность.

Многие естественнонаучные законы и принципы справедливы и в общественных науках. Например, принцип обратной связи, самоорганизация и т.д.

Три способа познания: аналитический – наука, художественный, чувственный, порой иррациональный – искусство, реконструктивно-пророческий, по большей части иррациональный – религия.

Научный метод.

Метод (от гр. Methodos – путь к чему-либо, способ)- совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.

Область знания, которая специально занимается изучением методов – методология. гр. Logos – учение ).

Наблюдение – метод получения первичных знаний; научное наблюдение характеризуют целенаправленность, планомерность, активность.

Эксперимент – контролируемое воздействие на исследуемый объект. Характеризуется воспроизводимостью.

Измерение – получение количественных закономерностей.

Абстрагирование – переход от чувственно-конкретного к абстрактному, отвлечение от каких-либо менее существенных сторон объекта – идеализация (материальная точка, идеальный газ и т.д. )

Мысленный эксперимент – оперирование идеальными образами (Галилей).

Формализация – особый подход, использующий специальную символику – формализованные искусственные языки; характерна моносемичность – однозначность терминов – но разная для разных наук.

**Лекция 2. История естествознания**

Естествознание эпохи античности

1) Теокосмогонические мифы – высшая форма мифотворчества, которая содержит зародыши научного знания. Гесиод «Теогония»: первичное состояние мира – Хаос усложнение и организация мира от Хаоса к Космосу представление о периодической гибели Космоса и переход к Хаосу и вновь возрождение Космоса.

2) Естествознание начинается с вопроса: из чего состоит все? Субстанция мира – единое основание многообразия вещей.

3) Европейская наука началась с Милетской школы (VI в до н.э.) – Фалес (субстанция - вода), Анаксимандр (апейрон – некое вечное беспредельное, безграничное, бесконечное начало), Анаксимен (воздух ).

4) Гераклит из Эфеса (огонь – самое изменчивое и подвижное вещество).

5) Пифагорейский союз VI – IV вв до н.э. («Все есть число»). Математика как средство познания мира.

6) Элейская школа - основал Ксенофан. Известны Парменид (два пути познания: путь истины и путь мнения), Зенон (субстанция – бытие как таковое). Апории Зенона.

7) Софисты (платные учителя риторики, логики, философии) – могли доказать что угодно. Не верили в познаваемость мира. Например, Георгий: «Ничего не существует, если бы и существовало, то было бы непознаваемо; если бы и было познаваемо, то не было бы передаваемо другим».

8) Аристотель – первый исследователь природы (лучший ученик Платона - «Платон мне друг, но истина дороже», учитель Александра Македонского).

Основал Ликей – философскую школу.

Идеи не могут существовать отдельно от вещи (противоположно Платону).

Мир состоит из вещей. Каждая вещь – соединение материи и формы. Чтобы стать вещью, материя должна принять форму.

1) мир делится на надлунный (идеальный, где возможно движение только по окружности) и подлунный. Основной закон механики Аристотеля: в подлунном мире v ~ F (скорость пропорциональная силе). Объяснение – теория импетуса (Филопон) – «движущая сила» у каждого движущегося тела.

2) движение – естественное (легкое – вверх, тяжелое – вниз) и насильственное.

3) каждый организм = реализация определенной формы. Животные – кровяные, бескровные (беспозвоночные), между животными и растениями - губки, медузы.

4) Геоцентризм (Земля в центре мира) – Птолемей создал теоретическую базу. Теория эпициклов для объяснения некругового вращения планет.

Основоположники атомизма– Демокрит и Эпикур в Греции, Тит Лукреций Кар – в Древнем Риме.

Развитие математики – Пифагор (ввел понятие иррациональности), Евклид метод аксиом, основатель геометрии Евклида. Архимед (определил значение числа ? ,положил начало гидростатике, создал множество механических приспособлений, один из последних представителей античного естествознания)

В античной науке познавательный элемент был больше, чем ценностный ( П › ц ).

4.Естествознание средних веков.

В Европе - усиление влияния Церкви. Философия – «служанка» богословия. (Ц > п), Бог – высшая ценность.

Упадок европейской науки до XIII вв. На Востоке – прогресс науки. На арабский язык были переведены основные труды древнегреческих ученых – в VIII-IX вв. Мухаммад аль–Баттани (астрономические таблицы), Ибн - Юнас (тригонометрия, лунные и солнечные затмения),Ибн аль-Хайсам (оптика), Ибн-Рушд (виднейший философ и естествоиспытатель, считавший своим учителем Аристотеля).

В XIII в начался подъем европейской науки. Оксфордский университет.

**Лекция 3. Научные революции**

Естествознание эпохи Возрождения. Первая научная революция

Конец XV-XVI веков – переход от Средневековья к Новому времени – эпоха Возрождения (возрождение культурных ценностей античности).

1) Первая научная революция связана с появлением гелиоцентрического учения польского астронома Николая Коперника (1473 – 1543). Труд «Об обращениях небесных сфер». Объяснение движения планет без эпициклов. Земля – одна из планет Солнечной системы. Учение было запрещено церковью.

Однако на основе гелиоцентрической системы в 1582 г. была проведена церковная реформа календаря: на смену юлианскому пришел григорианский.

2) Итальянский мыслитель Джордано Бруно (1548-1600) пошел дальше Коперника – бесконечность Вселенной, множественность миров. Сожжен на Площади Цветов в Риме в 1600 г. как нераскаявшийся еретик.

3) Появление методологии – Фрэнсис Бэкон, Рене Декарт (Картезий). Главная ценность – объективное познание мира.

4) Галилео Галилей (1564 – 1642). Новое механистическое естествознание. Блестящий экспериментатор. Естественнонаучное обоснование гелиоцентрической системы в труде «Диалог о двух системах мира – Птолемеевской и Коперниковой». Суд инквизиции, отречение от взглядов.

5) Первые теоретические концепции, объясняющие фундаментальные характеристики живого.

6) Научная революция XVII в. завершилась творчеством Исаака Ньютона (1643-1727)

6. Естествознание Нового времени (XVII – XIX вв.)

Исаак Ньютон – дифференциальное и интегральное исчисления, важные астрономические наблюдения, завершение дела Галилея по созданию классической механики. Три закона механики, закон всемирного тяготения. Основной труд – «Математические начала натуральной философии» – 1687 г. Предложил научно-исследовательскую программу, которую он назвал «экспериментальной философией» – механистическую.

Проблема философского метода.

Истоки противоположности двух методов – в древности. Гераклит: «Все течет, все изменяется», Ксенофан, Парменид,Зенон – мир неподвижен, неизменен, так как всякое изменение – это противоречие, что невозможно.

На определенном этапе научного познания природы метафизический метод был неизбежен, так как облегчал процесс познания. В рамках метафизического подхода проводилась классификация явлений природы. Карл Линней «Система природы»- предложен принцип такой классификации для живой природы. Градация: класс, отряд, род, вид, вариация. 6 классов животного мира (млекопитающие, птицы, амфибии, рыбы, черви, насекомые) и 24 класса растительного. Однако Линней не усмотрел в этой классификации развития.

Дальнейшее развитие естествознания требовало его диалектизации.

7.Научная революция 18-19 веков. Крушение механистической картины мира

Сутью научной революции 18-19 вв. является диалектизация естествознания.

1) Немецкий философ Иммануил Кант (1724-1804) «Всеобщая естественная история и теория неба»- попытка исторического объяснения происхождения Солнечной системы.

2) Пьер Симон Лаплас «Изложение системы мира» – независимо от Канта пришел к тем же выводам. Космогоническая гипотеза Канта-Лапласа.

3) в XIX в идеи развития распространились на все естествознание. Английский естествоиспытатель Чарльз Лайель (1797-1875) «Основы геологии» - идеи геологического эволюционизма.

4) Чарльз Роберт Дарвин (1809-1882) «Происхождение видов в результате естественного отбора». Развитие- это условие существования вида, условие его приспособления к окружающей среде.

5) Ботаник Маттиас Якоб Шлейден (1804-1881), биолог Теодор Шванн (1810-1882)- создатели клеточной теории (все растения и животные состоят из клеток).

6) Широкомасштабное единство, взаимосвязь в материальном мире продемонстрирована с открытием закона сохранения и превращения энергии. Первооткрывателями его считаются немецкий врач Юлиус Роберт Майер (1814-1878) и английский исследователь Джеймс Прескотт Джоуль (1818-1889). Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц (1821-1894) увязал этот закон с принципом невозможности вечного двигателя.

7) Немецкий химик Фридрих Вёлер (1800-1882) – синтезировал первое искусственное органическое вещество – мочевину.

8) Дмитрий Иванович Менделеев (1834-1907) - периодическая таблица элементов.

9) Французский биолог Жан Батист Пьер Ламарк (1744-1829)- гипотеза эволюции живой природы.

Принципы:

а) градации (стремление к совершенству),

б) прямого приспособления к условиям внешней среды.

Законы:

а) изменения органов под действием упражнений,

б) наследования признаков новыми поколениями.

Механистические взгляды на материальный мир господствовали до XIX века. Все закономерности материального мира сводились к законам механики. С открытием электрического заряда пришлось пересматривать взгляды.

1) Француз Шарль Огюст Кулон (1736-1806) – закон взаимодействия электрических зарядов.

2) Англичанин Майкл Фарадей (1791-1867) ввел в науку понятие электромагнитного поля. Кроме вещества, в природе существует еще и поле.

3) Англичанин Джеймс Клерк Максвелл (1831-1879) «Трактат об электричестве и магнетизме»- математическая теория электромагнитного поля.

4) Немец Генрих Рудольф Герц (1857-1894) экспериментально подтвердил теоретические выводы Максвелла.

Естественнонаучная революция 20 века.

В конце XIX - начале XX века был сделан каскад научных открытий, которые привели к коренному пересмотру физической картины мира.

1) Французский физик Антуан Анри Беккерель (1852-1908) открыл явление спонтанного излучения солей урана.

2) Французские физики Пьер Кюри (1859-1906) и Мария Склодовская-Кюри (1867-1934) открыли новые радиоактивные элементы.

3) Английский физик Джозеф Джон Томсон (1856-1940) открыл первую элементарную частицу – электрон и предложил первую модель атома.

4) Английский физик Эрнест Резерфорд (1871-1937) предложил новую, планетарную модель атома. Она основывалась на экспериментах Ганса Гейгера (1882-1945) и Эрнста Марсдена (1889-1970).

5) Датский физик Нильс Бор (1885-1962) разработал квантовую теорию строения атома. Постулаты: в атоме существуют дискретные (стационарные) состояния, в которых атом не излучает. При переходе из одного состояния в другое атом излучает или поглощает квант энергии.

6) Немецкий физик Макс Планк (1858-1947) положил начало квантовой теории, выдвинув гипотезу о дискретном испускании электромагнитного излучения.

7) Альберт Эйнштейн (1879-1955) дополнил гипотезу Планка положениями, что электромагнитное излучение распространяется и поглощается порциями (квантами). Создал теорию относительности, основанную на том, что пространство и время не абсолютны.

8) Французский ученый Луи де Бройль (1892-1987) выдвинул идею о волновых свойствах материи. Корпускулярно-волновой дуализм.

9) Появилась электроника - наука о взаимодействии электронов с электромагнитными полями и о методах создания электронных приборов, используемых для передачи, обработки и хранения информации. В 1940 г американский математик Норберт Виннер предложил использовать в вычислительных машинах не десятичную, а двоичную систему счисления, разработанную Джоржем Булем в 19 в. На основе идей Виннера была создана общая теория информации и связи.

10) Этапы развития электронно-вычислительной техники. 1-е поколение – ламповые вычислительные машины. Второе поколение – полупроводниковые ЭВМ. В середине 60х годов появились интегральные схемы. На них основано третье поколение ЭВМ. В начале 80х годов стали выпускать микросхемы, содержащие до 100 тыс. элементов в кубическом сантиметре. Сейчас выпускают большие и сверхбольшие интегральные микросхемы (более млн. элементов). Один из путей развития электроники – создание микросхем на основе белковых структур.

**Лекция 4. Современное естествознание**

Панорама современного естествознания. Тенденции развития.

Новые явления и процессы, имевшие место в развитии естествознания и техники в первой половине XX века (открытие цепной ядерной реакции - О. Ган, Ф. Штрассман, Л. Мейтнер и О. Фриш), подготовили уникальное событие, получившее наименование научно-технической революции (НТР), которая началась во второй половине XX века, когда совпали по времени и научная и техническая революции.

Первый этап НТР начался в 50х годах ХХ в.

1) В 1953 году была раскрыта структура дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), что послужило началом интенсивных исследований в химии и биологии.

2) В 1954 году была построена первая в мире атомная электростанция в Обнинске.

3) Появилась кибернетика. Электронно-вычислительная техника.

4) Космические исследования. Ракетно-космическая техника.

Второй этап НТР начался со второй половины 70х годов и продолжается до сих пор.

1) В последние десятилетия биология достигла грандиозных успехов, когда сумела заглянуть внутрь живой клетки и понять биологические механизмы на уровне молекулярных взаимодействий. Генная инженерия. Расшифровка генома человека.

2) Новые технологии: гибкие автоматизированные производства, лазерная технология, биотехнология и др.

3) Информатизация общества на основе персональных компьютеров. Интернет.

4) Нанотехнологии, оптоэлектроника, электроника высоких скоростей.

Корпускулярная и континуальная концепции описания природы. Корпускулярно-волновой дуализм.

Поле – сплошная среда, имеющая различные параметры (поле скоростей, температур и т.д.)

Дискретность – «зернистость» – означает делимость пространства- времени, строения и форм движения (скачки). (Например, множество целых чисел).

Континуальность – непрерывность, целостность объекта. (Например, множество действительных чисел).

Луи де-Бройль: все микрообъекты обладают корпускулярными и волновыми свойствами. E = h?, E=mc2, ?=h/mv.

Порядок и беспорядок в природе. Хаос.

Существует различие между обратимыми и необратимыми процессами. Законы классической механики являются обратимыми.

Характер протекания процессов в природе определяется II началом термодинамики, согласно которому в природе возможны процессы, протекающие только в одном направлении – в направлении передачи тепла только от более горячих тел к менее горячим.

В обратимых процессах сохраняется некоторая физическая величина, названная Клаузиусом энтропией. В необратимых процессах энтропия возрастает. Людвиг Больцман связал энтропию S с натуральным логарифмом статистического веса W (или термодинамической вероятности макросостояния, то есть числом микросостояний, которыми может быть осуществлено каждое макросостояние). S = k lnW (k – постоянная Больцмана).

Энтропия – мера неупорядоченности системы (хаоса). Энтропия возрастает по мере увеличения беспорядка в системе. Любая изолированная физическая система обнаруживает с течением времени тенденцию к переходу от порядка к беспорядку.

По Эддингтону возрастание энтропии, определяющее необратимые процессы, есть «стрела времени».

**Лекция 5. Структурные уровни организации материи**

Концепции описания природы.

Сложился культурно-исторический подход к анализу развития естествознания.

парадигма (гр.пример, образец) – признанные всеми научные достижения, система теоретических представлений и философских обобщений.

В основе «жесткого ядра» физической исследовательской программы лежит базисная теория. Например, квантовая теория поля, как базисная, формирует целый ряд фундаментальных теорий: атомная физика, ядерная физика, физика элементарных частиц и т.д.

Типы физических исследовательских программ: механистическая (Ньютон), релятивистская (Эйнштейн), квантово-полевая (Планк), в настоящее время строится теория Суперобъединения (единая теория поля).

Структурные уровни организации материи. Микро-, макро- и мегамиры. Пространство и время.

Взаимодействие Частицы Максимальн. радиус действ. Относит. интенсивн. Кванты сильное адроны 10-15 м 1 глюоны

электромагнитное все заряж. ч-цы ? 10-3 фотоны слабое все ч-цы, кроме фотона 10-18 м 10-14 бозоны (W+,W-,Z) гравитац. все ч-цы ? 10-36 гравитоны

Элементарные частицы: 36 кварков и антикварков, 8 глюонов, 12 лептонов, фотон – всего 57 элементарных частиц.

Микромир – объекты, меньшие 10-6м, наблюдаемые с помощью приборов.

Макромир - доступный наблюдению человека – от 10-6м до порядка 1 астрономической единицы (150 млн.км -большая полуось земной орбиты).

Мегамир – все за пределами солнечной системы (границы наблюдаемой Вселенной –10 26м).

Ньютон ввел понятия абсолютного пространства и абсолютного времени, которые не связаны с материей, однородны и изотропны. (Это субстанциональная концепция) Р.Декарт – ввел систему координат евклидовой геометрии. (В реляционной концепции пространство и время рассматриваются как системы отношений между взаимодействующими объектами).

Н.И. Лобачевский и Георг Риман – предложили неевклидовы геометрии. Пространство и время составляют континуум, свойства которого зависят от материи.

В настоящее время пространство и время трактуются как формы существования материи. Они неразрывно связаны между собой, их единство проявляется в движении и развитии материи.

Наше пространство трехмерно. (Но в принципе возможны Вселенные с другим числом пространственных измерений). Свойства пространства зависят от скорости движения системы отсчета, от наличия гравитационных полей.

l = lo v (1-v2/c2)

Время течет в одном направлении – от прошлого к будущему. Ход времени зависит от скорости протекания процессов (химическое, биологическое, геологическое время – 1 секунда геологического времени = 100 тыс. лет исторического), зависит от скорости движения инерциальной системы отсчета

( СТО):

t =to/v 1-v2/c2

Современная физика связывает необратимость времени с необратимыми тепловыми процессами.

Некоторые принципы современной физики.

Современная физика, как и классическая, признает объективное существование физического мира, однако отказывается от наглядности.

1. 1.Близкодействия – взаимодействие распространяется с конечной скоростью, через поле (ранее Р.Декарт ввел принцип дальнодействия - мгновенно на любом расстоянии). Максимальная скорость – скорость света в вакууме.

2. Целостности – существует взаимодействие частиц с определенными состояниями физического вакуума, частицы могут рождаться из физического вакуума.

3. Запрета (Паули) – для фермионов: две тождественные частицы не могут находиться в одном квантовом состоянии.

4. Тождественности – состояния системы, полученные перестановкой тождественных частиц местами, нельзя различить ни в каком эксперименте.

5. Симметрии волновой функции для системы тождественных частиц – (симметрия – инвариантность свойств системы при некоторых преобразованиях ее параметров) – существует обменное взаимодействие между частицами (Гейзенберг).

6. Эквивалентности – (в основе ОТО)- ускорение эквивалентно однородному полю тяготения. Следствие – равенство инертной и гравитационной масс.

7. Соответствия (Н.Бор) – любая неклассическая теория в предельном случае переходит в классическую. (Пример – СТО – классическая механика).

8. Неопределенности (В.Гейзенберг) – невозможность одновременно точного определения координаты и импульса частицы: ?x.?px?h.

9. Дополнительности – волновое и корпускулярное описания микропроцессов не исключают, а дополняют друг друга. Этот принцип утверждает зависимость описания поведения физических объектов от условий наблюдения.

10. Суперпозиции – два тела взаимодействуют друг с другом независимо от наличия других тел.

11. Относительности (Галилея – в классической механике, Эйнштейна – в релятивистской): все инерциальные системы отсчета (ИСО) равноправны относительно любых физических явлений. Релятивистская физика отказывается от принципов механистического детерминизма.

И другие принципы…

**Лекция 6. Состояние и способы его описания**

Динамические и статистические закономерности в природе.

Понятие состояния - центральный элемент физических теорий - совокупность данных, характеризующих объект в данный момент времени. Для задания состояния системы необходимо:

1) определить параметры состояния – совокупность физических величин, описывающих явление,

2) выделить начальные условия (параметры в начальный момент времени),

3) 3)применить законы, описывающие эволюцию системы.

Закон - объективная, необходимая, всеобщая повторяющаяся связь между явлениями и событиями.

Структурность и системность - общие свойства материи.

Структурность – внутренняя расчлененность материи.

Системность – организованность, упорядоченность существования материи.

Единство структурности и системности – определяет существование мира как систему систем: система объектов, система свойств или отношений и т.п.

Бытие – сложноорганизованная иерархия систем, все элементы которой находятся в закономерной связи друг с другом.

Система - комплекс взаимодействующих элементов (неразложимых компонентов системы). По характеру связей между элементами системы и с окружающей средой системы делятся на:

a) суммативные (элементы автономны) и целостные (каждый элемент зависит от целостности);

b) открытые (обменивающиеся энергией, ве6ществом, информацией с окружающей средой) и закрытые (элементы взаимодействуют только между собой).

**Лекция 7. Законы сохранения в макропроцессах**

Теорема Нётер и законы сохранения.

В 1918 г. Эмми Нётер доказала теорему, из которой следует, что если некоторая система инвариантна относительно некоторого глобального преобразования, то для нее существует определенная сохраняющаяся величина. (Каждый закон сохранения связан с какой-либо симметрией).

a. закон сохранения энергии – следствие временной трансляционной симметрии (однородности времени),

b. закон сохранения импульса – трансляционной симметрии (однородности) пространства,

c. закон сохранения момента импульса - симметрии относительно поворотов в пространстве (изотропности пространства) и т.д.

Диссипация энергии - (необратимый процесс) - переход энергии из одних форм в другие, более низкие по классу (самая низкая – тепловая энергия).

Закон сохранения и превращения энергии - всеобщий закон Природы.

В обратимых процессах S= const, в необратимых - S^. (Отличие прошлого от будущего ).

В равновесных состояниях S= const и max, а энергия min.

Принцип Больцмана – любое макросостояние может быть осуществлено определенным числом микросостояний (W).

Законы термодинамики.

I. (Закон сохранения энергии) ?U=Q – A (изменение внутренней энергии равно полученному количеству теплоты минус работа системы). Первый закон не указывает направления тепловых процессов.

II. Несколько формулировок:

a) процесс, единственным результатом которого было бы изъятие теплоты из резервуара, невозможен;

b) невозможно осуществить процесс, единственным результатом которого было бы превращение тепла в работу при постоянной температуре (Карно);

c) тепло не может передаваться самопроизвольно от холодного тела к горячему;

d) энтропия изолированной системы при протекании необратимых процессов возрастает.

II закон устанавливает наличие фундаментальной асимметрии в природе - однонаправленности самопроизвольных процессов.

III. Невозможно достижение абсолютного нуля ( 0К = - 273,15 оС) как сверху, так и снизу.

В 18 веке произошла промышленная революция (паровые машины - Уатт, Стефенсон, Фултон, Черепанов; цикл Карно; телеграф - Морзе).

21.Эволюционно-синергетическая парадигма.

Синергетика – теория самоорганизации в сложных, открытых, неравновесных и нелинейных системах любой природы. (Совокупность идей о принципах самоорганизации и суммы общих математических методов ее описания).

Самоорганизация - возникновение порядка из хаоса без управляющего воздействия извне, за счет внутренней перестройки системы – общее свойство сложных (состоящих из множества элементов), открытых (находящихся в состоянии обмена энергией, веществом, информацией с окружающей средой), нелинейных (описываемых нелинейными уравнениями) и неравновесных (находящихся вдали от состояния термодинамического равновесия) систем.

Обратная связь – непременный атрибут самоорганизации, а именно положительная ОС (усиливающая) – изменения, появляющиеся в системе, не устраняются, а накапливаются и усиливаются, что приводит к появлению нового порядка и структуры. Отрицательная (успокаивающая) ОС приводит к устранению внешнего воздействия.

Эволюция - постепенное развитие. Развитие самоорганизующейся системы проходит через скачки (точки бифуркации, в которых имеется несколько возможных направлений развития).

Кибернетика («искусство управления») – изучает системы с отрицательной ОС.

Составляющие эволюционно-синергетической парадигмы.

a) принцип глобального эволюционизма,

b) концепция фундаментального единства материи,

c) представление об универсальности алгоритма развития как проявления самоорганизации в природных и социальных системах,

d) принцип необратимости эволюции.

Примеры самоорганизации в неживой природе - реакция Белоусова-Жаботинского, лазер, сверхпроводимость. (Эффект Мейснера – явление полного вытеснения магнитного поля из объема сверхпроводника при понижении температуры ниже критической).

22. Связь между энтропией и информацией.

Информация – центральное понятие кибернетики.

• одна из сущностей мира (материя - дух - информация);

• философская категория;

• всеобщее свойство материи;

• сведения, которыми обменивается система;

• система знаков;

• мера свободы чьего-либо выбора, логарифм доступных выборов.

Информационная энтропия – мера неполноты информации о внутренней структуре системы.

Теорема Шеннона - (касается передачи сигнала при наличии помех, приводящих к искажениям), возможность восстановления сигнала зависит от скорости его передачи, при скорости выше критической сигнал не может быть восстановлен.

Лекция 8. Современные взгляды на устройство и происхождение Вселенной.

23.Гипотезы образования Вселенной.

1) Больцман – флуктуационная гипотеза: на фоне всеобщей тепловой смерти появляются и существуют отдельные миры.

2) Фридман А.А. – Вселенная должна изменяться со временем: расширяться, сжиматься, либо пульсировать.

3) Сахаров А.Д. – до рождения Вселенной была антивселенная, которая сжалась в сингулярность.

4) Бонди, Голд, Хойл (Кэмбридж) – гипотеза «стационарной Вселенной» – идея непрерывного творения материи.

5) В настоящее время наиболее популярны две гипотезы: Большой Взрыв Г.Гамова и инфляционная модель Линде и Гута. Отличаются до 10–30 секунд наличием во второй модели стадии инфляции (раздувания).

Хаббл обнаружил «разбегание» галактик - расширение Вселенной в настоящее время. Фотометрический парадокс – Ж.Шеро - при бесконечности Вселенной небо должно быть освещено равномерно.

Время существования Вселенной – 13-20 млрд лет.

Галактики - спиральные, эллиптические, неправильные. Наша Галактика - Млечный путь. Квазары – ядра галактик в состоянии активности. Черные дыры- звезды, которые в результате гравитационного коллапса сжались до такой плотности, что даже излучение не может выйти наружу.

**Лекция 9. Химические процессы**

Периодический закон Д.И.Менделеева и строение атомов.

Открыт в 1869 г., в то время в таблице было 62 элемента. Свойства элементов находятся в периодической зависимости от заряда их атомных ядер. Штарк – ввел понятие валентности, связав его с числом электронов на внешнем энергетическом уровне.

Гайтлер и Лондон – предложили модель электронного облака вокруг ядра.

Эрнест Резерфорд предложил ядерную (планетарную) модель атома: в ядре протоны 11p (положительно заряженные частицы) и нейтроны 01n (незаряженные частицы). Вокруг ядра вращаются отрицательно заряженные частицы – электроны. Число протонов равно числу электронов и равно номеру элемента в периодической таблице.

Изотопы – совокупность атомов с одинаковым зарядом ядра.

Место и роль химии в современной цивилизации.

Основные понятия химии:

1)Молекула – мельчайшая частица вещества, сохраняющая его индивидуальные свойства. Молекулы состоят из атомов, связанных химическими связями. Расстояние между атомами в молекуле 1 – 4 ангстрема (1A=10–10м). В настоящее время молекулы, макромолекулы, монокристаллы и другие квантово-механические системы относятся к химическим соединениям. Известно около 8 млн. химических соединений, 96% из них – органические.

2)Типы химических связей:

-ионная (один атом отдает другому один или 2 электрона), например, NaCl;

-ковалентная (возникает обобществленная пара электронов), например, Si, H2;

-водородная (атом Н соединен ковалентной связью с другим атомом так, что его водородная часть оказывается положительной и соединенной с третьим атомом) – самая слабая, но наиболее распространенная в природе.

3)Принцип Ле-Шателье: внешнее воздействие, которое выводит систему из состояния термодинамического равновесия, вызывает в ней процессы, направленные на ослабление такого влияния (это пример отрицательной ОС).

4)Валентность – число электронов на внешнем уровне.

5)Химические реакции – образование новых соединений из реагентов.

Время реакции – примерно 1 фс (фемтосекунда) = 10–15с.

- экзотермические – с выделением энергии,

- эндотермические – с поглощением энергии,

- для начала химической реакции необходима энергия активации;

- фотохимические реакции – под действием света;

- цепные реакции, которые раз начавшись, продолжаются до полного завершения (например, фотохимическая цепная реакция:

Cl + H2 HCl + H,

H + Cl2 HCl + Cl, и т.д. )

- катализаторы (и ингибиторы) – вещества, изменяющие скорость химических реакций, энергию активации стараются снизить с помощью катализаторов;

- самопроизвольные химические реакции происходят в направлении возрастания энтропии (S);

- химические реакции возможны, если они сопровождаются уменьшением свободной энергии (F = E – TS).

Особенность химии – она сама создает объект своей науки.

Фундаментальные основы современной химии:

- квантовая механика;

- атомная физика;

- термодинамика;

- статистическая физика;

- физическая кинетика.

Значение химии в современной цивилизации. Химия связана с:

• химической промышленностью;

• сельским хозяйством;

• фармакологией;

• пищевой промышленностью,

• производством СМС, лаков и красок.

Химия внедрилась в естественный круговорот веществ (например, ДДТ – дихлордифенилтрихлорметилметан- (ClC6H4)2CH-CCl3).

Концептуальные уровни современной химии.

Сложились 4 подхода к решению основной задачи – 4 концептуальных уровня химических знаний:

1. Учение о составе (17 – 19 в.в.) (Авогадро в 1811 г. ввел понятие «молекула» – микрочастица, способная к самостоятельному существованию)

2. Структурная химия (с 19 в.) (реакционная способность соединения зависит от химической активности отдельных фрагментов; хиральность – неодинаковость свойств веществ с левосторонней и правосторонней симметрией)

3. Учение о химических процессах (с 1950–х г.) (область взаимного проникновения химии, физики и биологии)

4. Эволюционная химия (с 1970–х г.) (поиск условий, при которых в процессе химических превращений происходит самосовершенствование катализаторов реакций; изучение самоорганизации химических систем, происходящей в живых клетках).

Основные направления современной химии. Химические процессы.

Химию принято разделять на пять разделов: неорганическая, органическая, физическая, аналитическая и химия высокомолекулярных соединений. Органическая химия – наиболее крупный раздел химии. Еще в 1910 г. С.В.Лебедев разработал промышленный способ получения бутадиена, а из него каучука.

В 1960-х годах было обнаружено самосовершенствование катализаторов в ходе химических реакций.

Основная задача современной химии – исследование генезиса (происхождения) свойств веществ и разработка методов получения веществ с заранее заданными свойствами.

А.Е. Арбузов: «Подражание живой природе есть химизм будущего». Основные направления биохимии - изучение биокатализа, установление структуры и синтез витаминов, белков, нуклеиновых кислот, антибиотиков и т.д.

Новые направления: химия экстремальных состояний (высокие температуры и давления), плазмохимия, элионные технологии – химические процессы в электрических полях.

Сущность химической эволюции.

В настоящее время открыты и получены на ускорителях 118 элементов.

6 из них - органогены (основные элементы биологических систем):

C, O, H, N, P, S. Их общая доля составляет ~ 97,4% в органических соединениях. 12 элементов – Na, K, Ca, Mg, Fe, Si, Al, Cl, Cu, Zn, Co, Mn ~ 1,6 %. Всего ~ 8 млн. химических соединений, из них только ~ 300 000 – неорганические соединения.

На Земле: O –47,0%, Si – 27,5%, Al – 8,8%, Fe – 4,6%, Ca –3,6%, Na - 2,6%, K –2,5%, Mg – 2,1%. С – на 16 месте. Весовая доля C, N, P, S – 0,24 %.

Таким образом, геохимические условия не сыграли существенной роли в отборе химических элементов для формирования органических систем.

Принципы отбора химических элементов:

1) способность образовывать прочные энергоемкие химические связи;

2) лабильность( изменчивость) образуемых химических связей.

Органоген №1 – углерод!

В биохимии особую роль играют три класса молекул мономеров:

Аминокислоты (мономеры белков), нуклеотиды (мономеры нуклеиновых кислот) и моносахариды (мономеры полисахаридов).

В организме человека синтезируются 12 аминокислот, 8 должны поступать с пищей. Из 100 известных аминокислот только 20 входят в состав белков.

Белок состоит из тысяч аминокислот и имеет сложную структуру.

Нуклеиновые кислоты – ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота) - самые крупные молекулы в живых организмах.

Роль воды в живой материи.

Вода имеет уникальные свойства:

- большие поверхностное натяжение и капиллярность (так как молекулы воды притягиваются друг к другу и к молекулам трубок);

- в воде растворяется больше веществ, чем в любом другом растворителе (растворяет полярные вещества);

- имеет высокие теплопроводность, температуру плавления и температуру кипения;

- имеет максимальную плотность при +4Со, при кристаллизации объем резко увеличивается;

- вода – среда, в которой происходят все биохимические реакции, и их участник. Жизнь зародилась в воде!

**Лекция 10. Современные концепции развития геосферных оболочек**

Внутреннее строение и история геологического развития земли.

Происхождение планет изучает космогония.

Гипотезы происхождения:

- небулярные (из тумана) - материя планет выброшена из недр Солнца ударом комет (Леклерк, Бюффон); из космического облака - хаоса - Кант;

- ротационная небулярная гипотеза (Кант-Лаплас): по мере вращения первичного Солнца от него отделялись газовые кольца, которые, разрываясь, образовали планеты;

- катастрофическая (Джинс)- массивная звезда, проходя мимо Солнца, вызвала приливные волны и вырвала газовые струи;

- метеоритная (О.Ю.Щмидт) – планеты образовались из метеоритов;

Гипотезы образования горных пород и ландшафтов:

- нептуническая (Вернер) - вначале Земля была покрыта океанами;

- плутоническая (Геттон) – землетрясения, вулканическая деятельность;

- теория единообразных изменений (Лайель) - геологические явления вызваны природными факторами.

Первичная атмосфера - CO2, NH3, CH4, пары H2O, несколько инертных газов. Резкое изменение состава – ок.2 – 3 млрд. лет назад связано с зарождением жизни. Последние 200 млн. лет состав постоянный:

21% O2 ,78% N2, 1% - другие вещества.

Влияние Солнца и Луны вызывает приливы не только в жидкой, но и в твердой оболочке Земли - в результате сутки удлиняются примерно на 0,002 с за 100 лет. 2 млрд. лет назад сутки составляли 10 часов.

В фанерозое (изученный период геохронологии) были две обширные платформы - Гондвана и Лавразия (Лаврентьевский щит + Азия), около 250 млн. лет назад – единый суперконтинент – Пангея. Сейчас примерно 15 жестких плит, 6-7 крупных. Происходит дрейф континентов. (Тихий океан уменьшается, а Атлантический – расширяется со скоростью несколько см в год).

Геохронология - в 1881 г. в г.Болонья была принята геохронологическая шкала: эра, период, эпоха, век, время. Фанерозой (570 млн.лет) – лучше изученная часть – состоит из эр: палеозоя, мезозоя и кайнозоя. Более древняя часть – криптозой (от 570 млн. до 3800 млн. лет назад).

Все тела Солнечной системы состоят, в основном, из небольшого числа элементов. Все элементы разделены на 4 группы:

• атмофильные – склонны накапливаться в атмосфере;

• литофильные – образуют твердую оболочку планет;

• халькофильные – создают соединения с серой;

• сидерофильные – способны растворяться в сплавах железа.

Известно всего 66 минералов.

Современные концепции развития геосферных оболочек.

Земля разделена условно на сферы: ядро, мантия (халькосфера, тонкий слой – астеносфера), литосфера, атмосфера, гидросфера – водная оболочка Земли (в литосфере и атмосфере), биосфера - живая оболочка Земли (в гидросфере, атмосфере и верхнем слое литосферы), ионосфера – слой ионизированного газа в верхних слоях стратосферы, озоносфера – озоновый слой (в стратосфере), магнитосфера- магнитное поле Земли.

Вблизи Северного географического полюса находится южный магнитный полюс, вблизи южного географического – северный магнитный.

**Лекция 11. Литосфера и жизнь**

Литосфера как абиотическая основа жизни. Экологические функции литосферы.

Океан Суша

Поверхность 71% 29%

Биомасса 0,13% 99,87%

Животных 7% 93%

Растений 8% 92%

Литосфера является абиотической (небиологической) основой, на которой существует жизнь.

По В.И. Вернадскому часть литосферы входит в биосферу как элемент - косное, биокосное и биогенное вещество; жизнь - мощная геологическая сила, формирующая облик Земли. Верхний слой литосферы – почва – сформирован с помощью живых организмов и является местом их обитания. В литосфере происходит постоянная миграция атомов в результате деятельности живых существ.

Ресурсная функция литосферы состоит в образовании различных веществ (в том числе – полезных ископаемых).

33. Перспективные виды топлива. Альтернативные источники энергии.

Человек в своей деятельности интенсивно потребляет ископаемые виды топлива, запасы которого очень быстро иссякают. Перспектива за возобновляемыми видами энергии: энергии воды (приливные станции, так как ГЭС приносят большой урон природе), энергии ветра, геотермальной энергии, солнечной энергии, атомной энергии. Альтернативные источники энергии – биотопливо, получаемое из отходов сельскохозяйственной деятельности, управляемые термоядерные реакции (разработка еще не завершена).

**Лекция 12. Особенности биологического уровня организации материи**

Важнейшие открытия 19 –20 веков в области биологии, которые легли в основу современной биологии.

Биология возникла и долгое время существовала как описательная наука, осуществлявшая анализ и классификацию огромного эмпирического материала. Современная биология использует генетический и системно-структурный подходы. Особенностью современной биологии является ее тесная связь с другими науками, с практическими нуждами решения экологических, медицинских, социальных, экономических и др. проблем.

Величайшим открытием является предложенная Ч. Дарвиным теория эволюции живой природы (1859 г. «Происхождение видов путем естественного отбора»).

Грегор Мендель в XIX веке открыл закон наследственности, показал, что наследование признаков происходит дискретно и что рецессивные мутации не исчезают, а сохраняются в генофонде популяции и проявляются через поколение.

В 1900 г. законы наследственности были вновь открыты Х.де Фризом (Голландия), К. Корренсом (Германия) и Э.Чермаком (Австрия). Х. де Фриз предложил теорию мутаций.

В 1920-е гг. А. Вейсманом, Т.Х. Морганом, А. Стертевантом, Г.Дж. Меллером была разработана хромосомная теория наследственности.

В 1940-е гг. была открыта нуклеиновая природа гена. В 1944 г. американец О. Эвери и его сотрудники установили, что носителем наследственной информации является ДНК, а в 1953 г. Д.Уотсон и Ф.Крик расшифровали ее структуру- двойную спираль. Выяснилось, что свойство самоудвоения молекул ДНК является основой механизма наследственности.

В последующие годы была установлена зависимость синтеза белков от состояния генов, расшифрована аминокислотная последовательность многих белков.

В 1970-е г. сложилась генная инженерия (технология рекомбинантных ДНК) - на основе синтеза методов молекулярной биологии и генетики. В 1978г. методами генной инженерии был синтезирован инсулин - белок, позволяющий бороться с диабетом.

С 1980-х гг. проводятся успешные опыты по клонированию животных (от греческого klon – побег, ветка) – точному воспроизведению организма.

В 1997 г. появилась овечка Долли. Клонирование человека законодательно запрещено во многих странах. (Время от времени появляются публикации, свидетельствующие о нарушении этого запрета).

ДНК, геном человека.

Молекулы ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) находятся в хромосомах ядер клеток и являются носителями наследственной информации. ДНК состоит из двух спаренных полинуклеотидных цепочек, закрученных в спираль. Звеньями ДНК являются нуклеотиды (соединения азотистого основания, сахара и остатка фосфорной кислоты). Азотистые основания аденин (А), тимин (Т), цитозин (Ц), гуанин (Г) цепочек связаны комплементарно: А-Т, Ц-Г. Ген - участок ДНК, служащий матрицей для синтеза одного белка.

В 1988 г. была создана международная организация «Геном человека», задачей которой была расшифровка генома – совокупности генов, сосредоточенных в единичном наборе хромосом данного организма. В 2003 г. эта программа была практически завершена. Оказалось, что в геноме человека от 30 до 40 тыс.генов (вместо предполагавшихся ранее 80 – 100 тыс.). Это ненамного больше, чем у червяка (19 тыс. генов) или мухи-дрозофилы (13,5тыс.).

Для использования новых знаний в фармакологии нужны новые технологии, которые появятся в ближайшие десятилетия.

Особенности биологического уровня организации материи.

Одно из определений жизни (М.В.Волькенштейн): «Жизнь есть форма существования макроскопических гетерогенных открытых сильнонеравновесных систем, способных к самоорганизации и самовоспроизведению».

Свойства живых систем:

a) макроскопичность (состоят из большого числа атомов);

b) гетерогенность (образованы из множества разных веществ);

c) открытость – происходит непрерывный обмен веществом, энергией и информацией с окружающей средой;

d) сходство химического состава, 6 органогенов: C, O, H, N, P, S;

e) живые системы содержат совокупность биополимеров, не характерных для неживых систем;

f) раздражимость - реакции на информацию, воздействие извне;

g) дискретность – состоят из отдельных взаимодействующих элементов;

h) цельность – все элементы функционируют вместе со всей системой.

Структурные уровни организации живых систем (концепция структурных уровней живого включает представление об их иерархической соподчиненности):

1) молекулярно-генетический (здесь совершается скачок от неживой материи к живой; вирусы - мельчайшие бесклеточные организмы - на границе живой и неживой материи);

2) клеточный (клетка - мельчайшая элементарная живая система - первооснова строения, жизнедеятельности и размножения организмов; клетки без ядер – прокариоты, с ядрами - эукариоты);

3) тканевый (совокупность клеток с одинаковым уровнем организации образует живую ткань);

4) онтогенетический или организменный (система совместно функционирующих органов образует организм; на этом уровне проявляется большое разнообразие живых систем);

5) популяционно-видовой (образован совокупностью видов и популяций; популяция - совокупность организмов одного вида, обладающих единым генофондом; вид – совокупность скрещивающихся организмов; на этом уровне реализуется биологический эволюционный процесс);

6) биогеоценотический (биогеоценоз - исторически сложившееся устойчивое сообщество популяций, связанных между собой и с окружающей средой обменом веществ);

7) биосферный (совокупность биогеоценозов составляет биосферу Земли).

**Лекция 13. Концепция биосферы**

Биосфера.

Сфера жизни, совокупность биогеоценозов. Жизнь существует почти везде в гидросфере, в верхней части литосферы и в атмосфере- до стратосферы.

Все живые существа обладают колоссальным биотическим потенциалом, то есть способны размножаться очень быстро. Однако сопротивление среды (голод, стихийные бедствия, болезни и т.д.) позволяет поддерживать численность популяций. В результате естественного отбора возникла адаптация - приспособленность к окружающим условиям (структурная, физиологическая или поведенческая).

История биосферы длится около 4,1 млрд.лет, человеческий род существует – менее 3 млн. лет, Homo sapiens ~ 40 тыс. лет. Следовательно, инерционность биосферы выше человеческой ~ в 100 тыс.раз.

Организмы-автотрофы (растения и некоторые бактерии) синтезируют органические вещества из неорганических с помощью энергии света или окислительных реакций (фото- или хемосинтез).

Организмы-гетеротрофы (грибы, бактерии, животные) приспособились к потреблению энергии из готовых органических веществ, синтезированных автотрофами. Живые системы образуют трофические (пищевые) цепочки, заключительным звеном которых являются микроорганизмы. Таким образом, в биосфере осуществляется глобальный круговорот веществ, обусловленный биогеохимическими циклами.

В глобальном энергетическом балансе важно, что энтропия поступающего на Землю коротковолнового излучения меньше, чем энтропия длинноволнового излучения, переизлучаемого нашей планетой. Вся биосфера Земли представляет собой высокоорганизованную систему, упорядоченность которой поддерживается за счет отрицательного энтропийного баланса.

Основы целостного учения Вернадского о биосфере.

Постулаты Владимира Ивановича Вернадского о биосфере:

1. первобытная биосфера была функционально разнообразной;

2. сразу появились биогеоценозы;

3. биогеоценозы – главная движущая сила геохимических преобразований;

4. живые организмы порождают миграцию химических элементов в биосфере;

5. все функции живого в биосфере могут быть исполнены простейшими одноклеточными организмами.

Согласно концепции биосферы В.И.Вернадского:

Жизнь - могучая геологическая сила, формирующая облик Земли.

Геохимические функции живого (по В.И.Вернадскому):

- энергетическая;

- деструктивная;

- средообразующая;

- транспортная.

Биохимические принципы В.И.Вернадского:

1. биогенная миграция атомов и обмен веществ стремятся к максимальному проявлению;

2. выживают организмы, увеличивающие биогенную миграцию атомов биосферы.

39. Принципы эволюции, воспроизводства и развития живых систем.

Чарльз Дарвин - основоположник теории эволюции.

Факторы эволюции по Дарвину:

• изменчивость,

• наследственность,

• естественный отбор (борьба за существование - внутривидовая, межвидовая, с окружающей средой).

Сущность эволюции проявляется в непрерывном приспособлении биологических видов к разнообразным условиям окружающей среды и в появлении все более сложных организмов.

(Вначале организмы были гетеротрофами, т.е. питались органическими молекулами первичного океана или другими организмами, затем появились автотрофы и живой мир перестал зависеть только от органических веществ, которые медленно образовывались на Земле.)

Принципы эволюции:

- неравномерность темпов;

- прерывистый характер распространения животных и растений;

- случайность и необратимость, так как проходит через точки бифуркации;

- сохранение тех организмов, которые увеличивают свободную химическую энергию в биосфере (уменьшают энтропию).

Уровни эволюции: микроэволюция (на популяционно-видовом уровне, время мало, завершается видообразованием; генотипическая - изменение генов, фенотипическая - изменение признаков, элементарной единицей эволюции является популяция, а не особь, как у Ламарка), макроэволюция (на надвидовом уровне, время велико).

Все живые системы являются открытыми неравновесными системами, которые поддерживаются в стационарном состоянии.

Процесс видообразования похож на фазовый переход.

Вид - группа скрещивающихся организмов (и дающих потомство).

В живых системах реализуется механизм самоуправления и самоорганизации. Самоуправление многоуровневое, с положительными и отрицательными обратными связями.

Цель первого порядка – обеспечить существование системы.

Метаболизм – обмен веществ системы с окружающей средой. Поддерживает определенный уровень организации системы и ее частей. Противодействует увеличению энтропии, обусловленному необратимыми процессами в живой природе.

Цель второго порядка - гомеостаз – поддержание постоянства параметров внутренней среды живой системы.

Цель третьего порядка – достижение оптимальных показателей существования живой системы (максимальной энергетической эффективности и надежности ее функционирования).

Воспроизводство осуществляется системой воспроизведения организма посредством ДНК и РНК. (ДНК хранит генетическую информацию, а РНК - рибонуклеиновая кислота способна ее считывать, переносить и строить из исходных материалов белковые молекулы).

Стадии процесса воспроизводства:

- репликация - удвоение молекулы ДНК;

- транскрипция – перенос кода ДНК путем образования одноцепочечной информационной РНК;

- трансляция – синтез белка на основе кода информационной РНК.

**Лекция 14. Происхождение и сущность жизни**

Основы синтетической теории эволюции.

Обоснование эволюции:

- палеонтология (изучает следы древней жизни в горных породах);

- сравнительная эмбриология (Рекапитуляция – по Геккелю «онтогенез повторяет филогенез» – явление: организм в своем индивидуальном развитии проходит стадии, повторяющие эволюцию всего вида).

- естественная классификация (основана на структурных свойствах организмов);

- селекция (модель эволюции).

В настоящее время приняты факторы эволюции:

- мутации (доминантные и рецессивные);

- флуктуации численности особей;

- изоляции;

- естественный отбор (движущий, стабилизирующий, дезруптивный – гибель при резком изменении условий).

Эволюция не всегда идет с усложнением. Например, бактерии сохраняются благодаря упрощению.

Этапы биохимической эволюции (по А.И.Опарину) (теория абиогенного происхождения жизни):

1) переход воды в жидкое состояние, образование атмосферы и гидросферы;

2) образование органических соединений в первичном океане;

3) образование белковых структур;

4) объединение коацерватов (при слиянии гидрофильных комплексов);

5) образование гидрофобных липидных границ;

6) появление механизма саморегуляции;

7) появление механизма самовоспроизведения при возникновении генетического кода.

По А.И. Опарину: «Переход к живому осуществляется, когда на смену соревнованию в скорости роста приходит борьба за существование».

Этапы космобиологической эволюции:

– большой взрыв;

– излучение + вещество;

– Галактики, Вселенная;

– планеты;

– первичная атмосфера;

– вторичная атмосфера, гидросфера;

– образование органических веществ, аминокислот;

– коацерватные капли;

– естественный отбор, мутации;

– ДНК, РНК;

– белок.

Концепции происхождения жизни.

1. Генобиотическая гипотеза - утверждает первичность возникновения молекулярной системы со свойствами генетического кода (вероятность самовозникновения 10–2000)

2. В рамках концепции биохимической эволюции - можно выделить три этапа перехода неживое-живое:

1) синтез исходных органических соединений из неорганических в условиях первичной атмосферы Земли; (В 1953 г. С.Миллер экспериментально доказал возможность такого синтеза).

2) синтез биополимеров из органических соединений;

3) самоорганизация сложных органических соединений, завершающаяся образованием клетки.

Согласно концепции биохимической эволюции основные условия возникновения жизни:

- наличие определенных химических элементов;

- наличие источников энергии;

- отсутствие газообразного кислорода (окислительной среды);

- бесконечно большое время.

Ежегодно растения образуют до 150 млрд.тонн органических веществ и запасают до 10 15 кДж энергии Солнца.

3. Коацерватная гипотеза (Опарина-Холдейна) - решающая роль принадлежит белкам. Из-за амфотерности (проявляют свойства и кислот и оснований) они способны притягивать молекулы воды, образуя гидрофильные коллоидные комплексы. При их слиянии образуются коацерваты, способные расти и делиться. В первичном океане происходили автокаталитические реакции (типа реакции Белоусова-Жаботинского).

4.Теории предбиологической эволюции:

- жизнь возникла на Земле из неживых (минеральных) форм;

- жизнь – направленный вектор эволюции от неживого к живому;

- грань неживое-живое очень резка, жизнь неустойчива;

- живое из неживого – событие маловероятное.

5. Панспермия - гипотезы внеземной природы жизни:

- жизнь является порождением Космоса и получила развитие на Земле;

- принцип Пастера-Реди «живое только от живого»;

- жизнь – не такое уж редкое событие во Вселенной;

- жизнь – устойчивое образование;

- Джеймс Джинс – «жизнь это плесень на поверхности небесных тел».

6. Креационизм – гипотеза божественного творения жизни.

Общепринятой можно считать концепцию биохимической эволюции.

**Лекция 15. Феномен человека**

Происхождение человека.

В середине 18 века К.Линней положил начало научного представления о происхождении человека.

В 1871 г. Ч. Дарвин «Происхождение человека и половой отбор» предложил теорию антропосоциогенеза:

• животное происхождение человека;

• современные человекообразные обезьяны представляют собой боковые ветви его эволюции.

Человек - не только биологическое, но и социальное существо. Его происхождение нельзя свести к действию исключительно биологических факторов.

Труд – всеобщее основание человеческого бытия и критерий разграничения человека и его предков. Это надбиологический, социокультурный фактор эволюции человека.

Абиотические предпосылки антропосоциогенеза:

- геологические процессы (оледенения и потепления, сейсмическая и тектоническая активность, инверсии магнитного поля, изменение уровня радиации);

- географические предпосылки (изменение очертания материков и морей);

- космические факторы (ритмы солнечной активности, влияние космических лучей);

- физико-химические факторы (состав атмосферы, радиационный фон);

Прародина человечества – приэкваториальная часть Восточной Африки.

Биологические предпосылки:

- человек - в отряде приматов (ок. 200 видов из более чем 4000 видов млекопитающих);

- 4 вида антропоидов (человекообразных обезьян) – шимпанзе, горилла, орангутанг, гиббон (ДНК родственны, максимальное сходство – с шимпанзе – 91% генов).

Основные пути перестройки телесной организации гоминид (семейство отряда приматов, в которое входят антропоиды и человек) в направлении очеловечивания (гоминидная триада):

• прямохождение;

• развитие руки;

• развитие мозга.

Следствия прямохождения: высвобождение передних конечностей и превращение их в руки; расширение поля зрения и совершенствование форм восприятия действительности.

Ближайшие предшественники человека – австралопитековые – прямоходящие млекопитающие.

Особенности эволюции мозга гоминид (в плейстоцене):

– макроэволюция происходила очень быстро;

– феноменальные последствия – появление психики.

Гипотезы, объясняющие отличие человека от других животных:

- человек возник из-за того, что его предки были падальщиками;

- человек стал человеком из-за жизни в воде (икспитек);

- мутации в клетках головного мозга гоминид вызваны жесткими излучениями;

- мутации мозга из-за инверсий магнитного поля;

- появление мутанта среди гоминид из-за теплового стресса;

- утрата волосяного покрова связана с появление подкожного жира, социальными тенденциями (узнаваемость);

- основной фактор – общение между особями (а не труд) – Т. Пратчетт.

Основные этапы биологической эволюции человека:

Австралопитековые гомо хабилис (человек умелый) питекантроп синантроп гейдельбергский человек кроманьонский человек.

Ко времени появления кроманьонцев (ископаемых людей современного вида) решающую роль стали играть не факторы биологической эволюции, а факторы социального развития (труд, речь, организация совместной жизни в обществе). Биологическая эволюция по существу прекратилась.

Периоды социальной и культурной эволюции:

- палеолит (древний каменный век) (2-3 млн. – 10 тыс. лет до н.э.) – от Homo habilis до Homo sapiens (человек разумный);

- неолит (новый каменный век) (8 – 3 тыс. лет до н.э.) переход от присваивающего хозяйства (собирательство, охота) к производящему (скотоводство, земледелие);

- бронзовый век (4 – 1 тыс. лет до н.э.) (бронзовые сплавы Cu с Sn,Al,Be,Pb и др.)

Неандертальцы – полмиллиона лет существовали, но были уничтожены кроманьонцами ок. 30 тыс. лет назад. Люди другого вида. Генетически не родственны современному человеку. Имели собственную культуру.

Природа и сущность человека.

Природа человека носит космобиопсихосоциокультурный характер, представляет собой совокупность предельных возможностей и ограничений.

Сущность человека – часть его природы, которая придает ей незавершенный характер. Сущность заключается в потенциальной возможности человека стать собственно человеком.

Человеческое сознание. Психика. Воображение, память. Творчество.

Отражение – воспроизведение в состоянии отражающей системы особенностей отражаемой. Всеобщее свойство материи. Формы отражения: в механике – вещественно-энергетические; в кибернетике – информационные; в биологии – биологические (раздражимость, чувствительность - отражение в виде ощущений). Ощущения, восприятия и представления – формы отражения, объединенные психикой. Психика свойственна и животным.

Свойства психики:

1) оперирование воображаемыми образами и понятиями;

2) познавательная способность, основанная на проникновении в структуру мира и построение модели мира;

3) способность к соблюдению или несоблюдению моральных норм, разрушению и саморазрушению;

4) самопознание и рефлексия, проявляющиеся в способности созерцать собственное существование и осознавать смерть.

Сознание – высшая форма отражения, существует только у человека. Основа – логическое мышление. Обобщенное и опосредованное отражение действительности в абстрактных понятиях. Абстрактное мышление и язык – отличие человеческого сознания от психики от сигнальной системы животных.

Человек – субъект мышления; мозг – орган мышления; язык (речь) – материальная основа мышления; понятие – единица мышления; слово – материальный носитель понятия.

Внутренний мир человека (микрокосм) очень сложен, включает в себя правополушарное и левополушарное сознания, воображение и грезы, мечтания и память, творческое мышление и медитацию, сферы сознательного и бессознательного, интуицию и др., познавательные процессы, ценности и психологические установки.

Феномен памяти - социоприродный, сложный по структуре.

Виды памяти: индивидуальная, популяционная, речевая, социальная. События внешнего мира в памяти человека могут «свертываться» во времени, что дает мозгу возможность создания модели потребного будущего, т.е. осуществлять эвристическую деятельность.

Человек по своей природе является творчески-художественным существом, но не всегда ему удается раскрыть все свои возможности.

Психофизиология человека. Работы З.Фрейда и К.Юнга.

А.Г.Спиркин выделяет в структуре сознания 3 основные сферы:

1) когнитивную (познавательную)

- сенситивные познавательные способности к ощущениям, восприятию, представлениям;

- рациональные познавательные способности к формированию понятий, суждений, умозаключений.

2) эмоциональную (сфера потребностей, интересов и целей)

- элементарные эмоции- отражения ситуаций в форме психических переживаний - голод, жажда и т.д.

- аффекты (ярость, ужас).

3) волевую (сфера мотивов, интересов и потребностей)

- воля - способность к достижению целей.

Концепция структуры сознания по К.Юнгу.

Гл. функция сознания – адаптация. Две фундаментальные установки: экстравертная (направленная вне, на объективную реальность) и интровертная (направленная внутрь, на субъективную реальность). Выделил четыре психических функции, проявляющиеся как на сознательном, так и на бессознательном уровнях:

1) мышление – способность интеллектуального познания и формирования логических заключений;

2) чувство – способность субъективной оценки;

3) ощущение – способность восприятия с помощью органов чувств;

4) интуиция – способность восприятия с помощью бессознательного.

З. Фрейд ввел понятие подсознания, создал теоретическую концепцию бессознательного (всей совокупности психических явлений и процессов, лежащих вне сферы разума, неосознаваемых и не поддающихся сознательному волевому контролю), основал психоанализ, утверждал первичность бессознательного. В поздних работах «либидо» – не просто сексуальное влечение, но вся сфера любви.

Модель субъективности по З.Фрейду:

«Оно» – «Id»- глубинный слой бессознательных влечений, действует по принципу наслаждения;

«Я» – «Ego» – сознательная сфера, по принципу реальности;

«Сверх-Я» – «Super Ego» (установки общества, культура, мораль) – выполняет репрессивные функции.

Архетипы по К.Юнгу:

- «Ego»- «Я»;

- «Персона»- внешняя личность, маска;

- «Душа» – внутренняя личность (психическая установка по отношению к внутреннему миру, «Анимус» – у женщин, «Анима» – у мужчин);

- «Тень» – негативные психические переживания, агрессивность;

- «Самость» - целостность, единство личности (идеальная личность) – цель саморазвития человека.

У гармонического человека сознательное и бессознательное в равновесии.

**Лекция 16. Человек и Природа**

Биоэтика и поведение человека.

Воздействие психики на соматические процессы известны давно (йога, дзен-буддизм, аутотренинг, гипноз, виртуальная реальность).

Биоэтика - сложные поведенческие программы, присущие всему живому – естественное обоснование человеческой морали, форма защиты прав человека, в том числе на жизнь, здоровье, самоопределение своей жизни.

Важнейшие запреты (в природе - для сохранения вида):

- не убей своего;

- не нападай без предупреждения;

- не бить того, кто принял позу покорности;

- победа с тем, кто прав.

К 1960 г. сложилась концепция группы животных как системного целого, где, с одной стороны, имеют место поведенческие реакции индивидуального эгоизма, с другой – протосоциальные альтруистические формы поведения.

Там, где существует возможность сохранения и передачи индивидуальных генов, преобладают эгоистические формы поведения, а в обстоятельствах, где попытка каждой особи сохранить индивидуальные гены ставит под угрозу физическое существование всей группы, срабатывают альтруистические поведенческие реакции. «Нормы» поведения возникают с целью обеспечения сохранности генотипа популяции.

Человек и его место в Природе.

Человеческую личность определяют потребности. Пирамида потребностей А. Маслоу (США):

Смысл жизни – в максимально полном развитии талантов и способностей (творчества).

«memento mori» – «помни о смерти» – высказывание римских философов-стоиков.

В каждом человеке есть эгоизм (все для себя) и альтруизм (все для других).

Биосфера и космические циклы.

Концепция коэволюции (взаимодополнение живых систем и неживой материи). Совместная эволюция человека и биосферы в целом.

Многообразие живых организмов – основа организации и устойчивости биосферы. Элементарная ячейка биосферы – биогеоценоз. Биосфера – особый уровень организации живой материи.

Эволюция биосферы - процесс самоорганизации в открытой неравновесной системе планетарного масштаба.

Источник энергии - Солнце. Малые космические факторы – главные источники значительных периодических изменений в климате планеты и в биосфере – вариации земной орбиты и наклона земной оси, циклы солнечной активности (11-летние), солнечный ветер, космические циклы. Солнечно-земные связи.

А.Л. Чижевский – сделал вывод о влиянии периодов солнечной активности не только на биологические, но и на социальные процессы на Земле.

Валеология: понятие, основные задачи.

(от лат.valeo- быть здоровым) понятие ввел Н.И.Брехман в 1980 г. – новая область знаний.

Наука о законах формирования, сохранения и расширения жизненного потенциала каждого человека.

Рассматривает человека как космопланетарный феномен на всех уровнях его бытия, как освоенных рационально, так и трансцендентальных.

Задача: изучение природы здоровья (валеогенез), причин, факторов и механизмов здоровья. Проецирует настоящее в будущее.

Медицина изучает этиологию (причины) заболеваний, профилактику и лечение. Проецирует настоящее в прошлое.

Лозунг валеологии: не лечить, а учить быть здоровыми. Болезнь – психологическая защита, бегство человека от травмирующей ситуации. Мир и человек в нем рациональны и иррациональны, не могут быть объяснены только рационально-логически.

Современное учение о ноосфере.

Эдуар Леруа (ле Руа) – в 1927 г ввел понятие ноосферы (сферы разума) для характеристики современной геологической стадии развития биосферы.

П. Тейяр де Шарден – французский палеонтолог – пришел к мысли о возможном появлении в будущем некоего коллективного человеческого сознания, которое будет контролировать направление эволюции. (По В.И. Вернадскому - коэволюции человека и биосферы).

Для В.И. Вернадского переход к ноосфере означает реконструкцию биосферы в интересах мыслящего человека как единого целого. Сбалансированное сосуществование в ноосфере предполагает управление биогеохимическими циклами. Он считал ноосферу исторически неизбежной формой развития биосферы. Рассматривал мысль как планетное явление.

В период перехода биосферы к ноосфере проявляется мощный геохимический фактор, как постоянно увеличивающееся количество зеленого живого вещества из-за интенсификации земледелия. В результате деятельности человека быстрее появляются новые виды.

**Лекция 17. Концепция универсального эволюционизма**

Самоорганизация в живой и неживой природе.

Самоорганизация - основа эволюции жизни, источник и основа эволюции любых систем.

В термодинамике эволюция идет в направлении увеличения энтропии, а в биологических системах – наоборот. Противоречие! Разрешение противоречия - в понятии открытых систем.

Эти и другие исследования показали, что самоорганизация присуща не только живой, но и неживой материи.

Единство эволюционных процессов в природе – живой и неживой – и обществе выражается понятием коэволюция.

Единой теории самоорганизации пока не существует.

Кибернетика и синергетика.

Появился новый системный подход к изучению организации, динамической устойчивости самоорганизующихся систем, возникновение новых системных качеств.

Системный подход.

Направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем.

При системном подходе объекты исследования рассматриваются как элементы некоторой целостности или системы, связанные между собой определенными отношениями, которые образуют структуру системы. В результате взаимодействия этих элементов общие целостные свойства системы будут качественно отличаться от свойств составляющих ее элементов и не сводятся к их сумме. Такие свойства называются эмерждентными.

Один из признаков системы - иерархическая организация.

Общий прием системного метода – математическое моделирование.

Фундаментальная роль системного метода заключается в том, что с его помощью достигается наиболее полное выражение единства научного знания.

Редукция – сведение одних теорий к другим. Редукционизм – научная концепция, противоположная системному подходу. Но закономерности сложных систем нельзя объяснить с помощью объяснения свойств составляющих частей (из-за эмерджентности). Философия позитивизма – приоритет анализа и редукции (целое путем анализа частей).

Холизм – односторонняя концепция – приоритет целого над частью. (Подавление личности обществом).

Системный подход – синтез и антиредукционизм. Система возникает при взаимодействии определенных частей, появляются интегральные свойства системы. Части воздействуют на целое, а целое – на части. Анализ и синтез.

Антропный принцип. Принципы универсального эволюционизма.

Вместе с представлением о коэволюции - составляющие эволюционно-синергетической парадигмы. Естествознание из ценностно-нейтрального знания превращается в аксиологически ориентированное, предполагающее введение этических, эстетических и т.п. норм в научное исследование.

Биоэнергоинформатика – новое научное направление, в концепции которого содержится представление о Вселенной как о живой системе, цельном организме.

Человек – не только наблюдатель, а естественная часть Космоса, воспринимающая его не только рационально, но и чувственно - через Дух и Душу. Вся наша планета – единый разумный целостный организм, в котором все части взаимосвязаны.

Антропный (антропоцентристский) принцип: Вселенная такова, какой мы ее видим, поскольку мы существуем в ней (Г.М.Идлис, 1958 г.)

К 1982 г. антропный принцип связан с мировыми, фундаментальными константами: (e ,h c, G, mp). Нелинейность присуща не только почти всем физическим процессам, но и глобальным – экологическим, политическим и т.д.

Естественно-научные проблемы сохранения окружающей среды.

Экология – наука об отношениях между сообществами живых организмов между собой и с окружающей средой. В 1866 г. понятие ввел немецкий биолог Э.Геккель.

3 основные иерархии живого:

- клеточная (молекула – молекулярный комплекс – клеточная структура – клетка);

- экологическая (особь – популяция - биогеоценоз – биосфера);

- человеческая (человек – коллектив – общество - человечество).

Экосистема- то же, что и биогеоценоз.

Типы экосистем:

1) природные, зависящие только от энергии Солнца;

2) природные, движимые Солнцем, получающие энергию не только от Солнца, но и других источников (приливы, реки и т.д.)

3) природные, движимые Солнцем и получающие энергию от ископаемого топлива (нефть, каменный уголь и т.п.)

4) современные индустриально-городские системы, использующие главным образом энергию ископаемого топлива и радиоактивных веществ.

Главная задача экологии – познание закономерностей процессов в живой природе и выработка методов управления этими процессами.

**ГЛОССАРИЙ**

Автотрофы - организмы, синтезирующие все необходимые органические вещества из неорганических

Адроны - семейство элементарных частиц, участвующих в сильном взаимодействии (например, протон и нейтрон)

Аксиология - наука о ценностях

Аминокислоты - класс органических соединений, основной элемент построения белков

Архетипы - универсальные структуры человеческой психики, имеющие формальный характер и проявляющиеся всегда в связи с конкретным культурным содержанием, элементарные структуры коллективного бессознательного

Биогенез - процесс возникновения и развития биологических систем

Биогеоценоз (или экологическая система) - совокупность биотических (живых) и абиотических неживых) элементов, связанных между собой обменом вещества, энергии и информации

Бифуркация - разветвление в траектории изменения состояния системы в точке неустойчивости

Валентность - способность атома химического элемента соединяться с другими атомами, связана с числом электронов на внешнем энергетическом уровне

Верификация - эмпирическое подтверждение, критерий проверки теории опытом; введен неопозитивистами

Ген - материальный носитель наследственной информации, часть молекулы ДНК

Генезис - происхождение, возникновение, развитие

Геном - совокупность генов в одинарном наборе хромосом данной клетки

Генотип - совокупность всех генов в хромосоме

Гетеротрофы - организмы, использующие для своего питания готовые органические соединения

Глюоны - кванты сильного взаимодействия между кварками

Гомеостаз - система поддержания динамических параметров организма

Гоминиды - семейство отряда приматов, в которое входит и человек

Гравитационный коллапс - катастрофическое сжатие звезды под действием гравитационных сил

Гравитон - квант гравитационного взаимодействия

Детерминизм - онтологический принцип, утверждающий всеобщий характер причинности и всеобщую обусловленность событий

Диссипативные структуры - вновь образованные структуры, требующие для своего становления энергии окружающей среды

Диссипация - рассеяние энергии

Закон объективная, необходимая, всеобщая повторяющаяся и существенная связь между явлениями и событиями

Изотопы - химические элементы с одинаковым зарядом ядра и различной массой

Изотропность - одинаковость свойств по всем направлениям

Инвариантность - неизменность какой-либо величины относительно изменения физических условий

Индетерминизм - онтологический принцип, отрицающий всеобщий характер причинности

Интровертный - обращенный вовнутрь

Катализатор - вещество, изменяющее скорость химической реакции, но само не участвующее в ней

Каузальность - причинность

Кварки - элементарные частицы с дробным электрическим зарядом, из которых состоят другие частицы, например, адроны

Кибернетика - наука о сложных системах с отрицательной обратной связью, наука об управлении

Континуум целостность, непрерывная совокупность точек, чисел, физических величин

Корпускулярно-волновой дуализм двойственность природы микрочастиц

Креационизм - тезис о божественном творении мира и человека

Культура - совокупность всей преобразовательной деятельности и продукты этой деятельности

Ламаркизм - учение Ж.Б.Ламарка, основанное на изначальной целесообразности реакции организмов на изменение условий среды

Лептоны - элементарные частицы, не участвующие в сильном взаимодействии

Макроэволюция эволюционное преобразование за длительный исторический период, приводящие к возникновению новых надвидовых форм организации живого

Ментальность (менталитет) - стереотипы мышления и поведения, присущие людям определенной социальной, исторической или этнической общности

Метаболизм - обмен веществ

Метагалактика - изученная в настоящее время часть Вселенной

Микроэволюция - совокупность эволюционных изменений, происходящих в генофондах популяций за сравнительно небольшой период времени

Мутация - внезапное изменение наследственных структур, вызванное естественным или искусственным путем

Научная революция - процесс смены научно-исследовательских программ или парадигм научного мышления

Ноосфера - сфера разума, высшая ступень развития биосферы, область активного проявления человека

Нуклеиновые кислоты - ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота) – биологически активные полимеры, которым принадлежит главная роль в синтезе белков и передаче наследственной информации

Нуклоны - общее название частиц, содержащихся в ядре атома – протонов и нейтронов

Онтогенез - индивидуальное развитие организма от рождения до смерти

Организация - упорядоченность, достигаемая внешними по отношению к системе факторами

Панспермия - гипотеза внеземного происхождения жизни

Пантеизм - философское учение, утверждающее тождество природы и Бога

Парсек - единица измерения расстояний ( параллакс-секунда), равная 3,26 световым годам

Популяция - совокупность особей одного вида, имеющая единый генофонд, единица эволюции

Прокариоты - одноклеточные организмы (вирусы, бактерии, сине-зеленые водоросли), лишенные оформленного ядра

Пролиферация - разрастание системы путем «размножения» ее элементов

Редукционизм - сведение сложного к простому, составного – к элементарному

Реликтовое излучение - фоновое космическое электромагнитное излучение, сохранившееся от ранних стадий эволюции Вселенной

Самоорганизация - возникновение порядка из беспорядка без управляющего воздействия извне

Сапрофиты - организмы (бактерии, грибы и др.), питающиеся остатками органической материи, превращающие органические вещества в неорганические

Сингулярность - начальное состояние Вселенной в теории Большого Взрыва, характеризующееся высокой степенью плотности вещества

Синергетика - теория о самоорганизации открытых систем

Синтез - в химии – получение сложных соединений из более простых; в научном познании – метод исследования объекта как единого целого

Система - совокупность взаимодействующих объектов, образующих определенную целостность, в которой возникают свойства целого, отсутствующие у ее частей

Сознание - целенаправленное отображение действительности, на основе которого осуществляются психические проявления, поддающиеся контролю

Стохастический - случайный

Сциентизм философско-мировоззренческая позиция, рассматривающая науку как главный элемент культуры, абсолютизирующая роль науки

Телеология воззрение, считающее что всякое развитие является осуществлением заранее предопределенных целей

Трофические связи - пищевые связи в экосистемах

Фаги - доклеточные формы живого

Фальсификация - эмпирическое опровержение, критерий проверки научных высказываний через опровержение опытом, введен в критическом рационализме

Фатализм - мировоззренческая позиция, в которой все заранее предопределено

Фенотип - совокупность всех внешних признаков организма, обусловлен генотипом

Филогенез - процесс становления и развития систематической группы организмов ( вида)

Флуктуация - случайное отклонение от «нормы» – закономерного, привычного, «среднего» состояния

Хромосомы - элементы ядра клетки, содержащие гены. ДНК хромосом содержит наследственную информацию и транслирует ее вновь образованным клеткам

Экосфера - совокупность всех экосистем

Экстравертный - обращенный во вне

Экстраполяция - перенесение свойств и закономерностей одной системы на другие

Энтелехия - в философии Аристотеля целенаправленное активное начало, превращающее возможность в действительность

Эукариоты - организмы, клетки которых содержат хорошо оформленное ядро, отделенное оболочкой от цитоплазмы