

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Биология с основами экологии

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 «Агроинженерия»

Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК

Форма обучения очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций.....	3
1.1 Лекция № 1 Ведение в биологию. Теория эволюции. Живые системы.....	3
1.2 Лекция № 2 Клетки и организмы.....	7
1.3 Лекция № 3 Надцарство. Эукариоты.....	12
1.4 Лекция № 4 Возможности и перспективы развития биотехнологии в сфере народного хозяйства.....	18
1.5 Лекция № 5 Человек как биологический вид.....	22
1.6 Лекция № 6 Человек и его здоровье.....	26
1.7 Лекция № 7 Организм и среда.....	31
1.8 Лекция № 8 Факторы среды и общие закономерности их действия на живые организмы.....	35
1.9 Лекция № 9 Рациональное природопользование и охрана окружающей среды.....	39
2. Методические указания по проведению практических занятий.....	42
2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Основные концепции, законы и перспективы развития биологии. Эволюция органического мира.....	42
2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Общие свойства живых систем. Единство и разнообразие клеточных типов.....	42
2.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Микроорганизмы, как неотъемлемая часть живых систем, их значение в органическом мире.....	43
2.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Царство Растения, их характеристика, разнообразие, использование.....	43
2.5 Практическое занятие № ПЗ-5 Консументы: животные, грибы.....	44
2.6 Практическое занятие № ПЗ-6 Законы генетики.....	45
2.7 Практическое занятие № ПЗ-7 Биоинженерия.....	45
2.8 Практическое занятие № ПЗ-8 Концепция животного происхождения человека....	46
2.9 Практическое занятие № ПЗ-9 Биологические и социальные основы поведения человека.....	46
2.10 Практическое занятие № ПЗ-10 Физиология человека.....	47
2.11 Практическое занятие № ПЗ-11 Организм и личность.....	47
2.12 Практическое занятие № ПЗ-12 История экологии. Биосфера.....	48
2.13 Практическое занятие № ПЗ-13 Круговорот веществ в биосфере.....	49
2.14 Практическое занятие № ПЗ-14 Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы.....	49
2.15 Практическое занятие № ПЗ-15 Биотические факторы среды.....	49
2.16 Практическое занятие № ПЗ-16 Антропогенные воздействия на природу.....	50
2.17 Практическое занятие № ПЗ-17 Воздействие сельскохозяйственной деятельности человека на природу.....	51
2.18 Практическое занятие № ПЗ-18 Взаимоотношения природы и общества.....	51

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1. Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Введение в биологию. Теория эволюции. Живые системы»

1.1.1. Вопросы лекции:

1. Основные концепции, законы и перспективы развития биологии.
2. Теория эволюции. Движущая сила и основные направления эволюции.
3. Живое и неживое. Основные свойства живой материи.
4. Проявление фундаментальных свойств живых систем на различных уровнях организаций.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

- 1. Основные концепции, законы и перспективы развития биологии.** 1.Клеточная теория (Т.Шванн, Т.Шлейден, К.Бэр, Р. Вирхов) Все живые существа - растения, животные и одноклеточные организмы - состоят из клеток и их производных. Клетка не только единица строения, но и единица развития всех живых организмов. Для всех клеток характерно сходство в химическом составе и обмене веществ. Активность организма слагается из активности и взаимодействия составляющих его самостоятельных клеточных единиц. Все живые клетки возникают из предсуществующих живых клеток.
2. Теория эволюции (Ч.Дарвина). Все существующие ныне многочисленные формы растений и животных произошли от существовавших ранее более простых организмов путем постепенных изменений, накапливавшихся в последовательных поколениях.
3. Теория естественного отбора (Ч. Дарвин). В борьбе за существование в естественных условиях выживают наиболее приспособленные виды. Естественным отбором сохраняются любые жизненно важные признаки, действующие на пользу организма и вида в целом, в результате чего образуются новые формы и виды.
4. Хромосомная теория наследственности (Т. Морган). Хромосомы с локализованными в них генами – основные материальные носители наследственности. Гены находятся в хромосомах и в пределах одной хромосомы образуют одну группу сцепления. Число групп сцепления равно гаплоидному числу хромосом. В хромосоме гены расположены линейно.
В мейозе между гомологичными хромосомами может произойти кроссинговер, частота которого пропорциональна расстоянию между генами.
5. Теория антропогенеза (Ф.Энгельс). Основным фактором исторического развития человека является труд. Труд создал человека. Рука не только орган труда, но и его продукт. В процессе общественно - трудовой деятельности возникло сознание и членораздельная речь. На смену биологической эволюции пришла социальная.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ:

1. Симметрия – закономерное, правильное расположение частей тела относительно центра – радиальная симметрия (некоторые беспозвоночные животные, осевые органы растений, правильные цветки); или относительно прямой линии (оси) или плоскости - двусторонняя симметрия (часть беспозвоночных и все позвоночные животные, у растений - листья и неправильные цветки).
2. Полярность – противоположность концов тела: у животных - передний (головной) и задний (хвостовой), у растений - верхний (гелиотропический) и нижний (геотропический).
3. Метамерность – повторение однотипных участков тела или органа: у животных - членистое тело червей, личинок моллюсков и членистоногих, грудная клетка позвоночных; у растений - узлы и междуузлия стебля.

4. Цикличность – повторение определенных периодов жизни; сезонная цикличность, жизненная цикличность (период от рождения до смерти). Цикличность в чередовании ядерных фаз - диплоидной и гаплоидной.
5. Детерминированность – предопределенность, обусловленная генотипом; закономерность, в результате которой из каждой клетки образуется определенная ткань, определенный орган, что происходит под влиянием генотипа и факторов внешней среды, в том числе соседних клеток (индукция при формировании зародыша).
6. Приспособленность – относительная целесообразность строения и функций организма, явившаяся результатом естественного отбора, устранившего неприспособленных в данных условиях существования.
7. Закономерность географического положения центров происхождения культурных растений. Выявленные Н.И. Вавиловым центры происхождения культурных растений сосредоточены в тех районах Земного шара, где в настоящее время наблюдается наибольшее число разновидностей, сортов, мутаций этих растений, т.е. их генетическое разнообразие.
8. Закономерность экологической пирамиды – соотношение между продуцентами, консументами и редуцентами, выраженное в их массе и изображенное в виде графической модели, где каждый последующий пищевой уровень составляет 10 % от предыдущего.
9. Зональность – закономерное расположение на Земном шаре природных зон, отличающихся климатом, растительностью, почвами и животным миром. Зоны бывают широтные (географические) и вертикальные (в горах).
10. Единство живого вещества - живое вещество (биомасса) представляет собой неразрывное молекулярно-биохимическое единство, системное целое с характерными для каждой геологической эпохи чертами. Уничтожение видов живого нарушает природное равновесие, что приводит к резкому изменению молекулярно-биохимических свойств живого вещества и невозможности существования многих ныне процветающих видов, в том числе и человека.

2. Теория эволюции. Движущая сила и основные направления эволюции.

Творцом первой подлинной научной теории эволюции стал великий английский учёный Чарльз Дарвин.

Модель происхождения «Эволюция»	Модель происхождения «Сотворение»
1. Первые живые клетки зародились спонтанно в первобытном бульоне, и из одной такой клетки развились все жизненные формы	1. Живые существа были созданы все одновременно в форме основных типов, после чего происходило постепенное (адаптивное) расхождение различных родовых форм в пределах их потенциала изменчивости
2. Сходство живых существ объясняется эволюцией, т.е. является следствием постулированного филогенеза	2. Сходство живых существ объясняется единым планом Творца.
3. Объяснимые с точки зрения биологии эволюционные факторы рассматриваются как достаточные, чтобы на вполне удовлетворительном уровне доказать причины развития от простейших форм к высокоразвитым (макроэволюция).	3. Объяснимые с точки зрения биологии эволюционные факторы изменяют только имеющиеся основные типы (микроэволюция), границы основных типов не могут быть нарушены с помощью факторов, известных нам на сегодняшний день.
4. Геологические процессы интерпретируются в рамках очень длительных временных периодов	4. Геологические процессы интерпретируются в рамках очень кратких временных периодов (теория катастроф).

(униформизм).	
5. Процесс отложения ископаемых происходит в рамках предложенного эволюционной теорией наслойения рядов ископаемых	5. Процесс отложения ископаемых происходит в рамках катастрофической модели происхождения (мегасукцессия и погребение нарушенных экосистем).

Главным трудом Дарвина является книга «Происхождение видов путем естественного отбора или сохранение избранных пород в борьбе за жизнь» (1859).

Движущими силами эволюции Дарвин назвал наследственность, изменчивость и естественный отбор. Изменчивость вызывает разнообразие, а наследственность передает эти изменения потомству.

Изучение методов селекции позволило Дарвину сформулировать принцип искусственного отбора, с помощью которого можно объяснить не только причину совершенствования форм, но и их многообразие.

В природе же любой вид животных и растений стремится к размножению в геометрической прогрессии. В то же время число взрослых особей каждого вида остаётся относительно постоянным. Следовательно, в природе происходит непрерывная борьба за существование.

Дарвин выделил 3 вида борьбы за существование: межвидовую, внутривидовую и борьбу с неблагоприятными условиями среды.

В природе происходят процессы избирательного уничтожения одних особей и преимущественного размножения других - явление, названное Дарвином естественным отбором, или выживанием наиболее приспособленных. Дарвин считал, что естественный отбор является главным механизмом эволюции.

В основе эволюционной теории лежит представление о виде. Видом называется совокупность особей, сходных по строению, имеющих общее происхождение, свободно скрещивающихся между собой и частично или полностью изолированных от других популяций. Популяция - это элементарная единица эволюции.

Основные направления эволюции. В процессе эволюции выделяют три главных направления, каждое из которых ведет к биологическому прогрессу, то есть к процветанию той или иной систематической группы: арогенез (моррофизиологический прогресс), аллогенез и катагенез, или общая дегенерация. Направления эволюции сформулированы А.Н. Северцовым (1925).

3. Живое и неживое. Основные свойства живой материи

Мир живых существ, включая человека, представлен биологическими системами различной структурной организации и разного уровня соподчинения, или согласованности. Живая природа представляет собой сложно организованную, иерархическую систему. Ученые биологи на основании особенностей проявления свойств живого выделяют следующие уровни организации живой материи:

1. Молекулярный.

Любая система, как бы сложно она не была устроена, проявляется на уровне взаимодействия биологических макромолекул: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, а также других важных органических веществ. С этого уровня начинаются важнейшие процессы жизнедеятельности организма: обмен веществ и превращение энергии, передача наследственной информации и др.

2. Клеточный. Клетка – это структурная и функциональная единица развития всего живого. Неклеточных форм жизни нет, а существование вирусов лишь подтверждает это правило, т.к. они могут проявлять свойства живых систем только в клетках.

3. Тканевый. Ткань – это группа клеток, сходных по строению, происхождению, местоположению и выполняемой функции.

4. Органный. Орган – это структурно-функциональное объединение нескольких типов тканей. Например, кожа человека как орган включает эпителий и соединительную ткань, которые вместе выполняют целый ряд функций. Среди них наиболее значительная – защитная.

5. Организменный. Организм представляет собой целостную одноклеточную или многоклеточную живую систему, способную к самостоятельному существованию. Многоклеточный организм образован совокупностью тканей и органов, специализированных для выполнения различных функций.

6. Популяционно-видовой. Система надорганизменного порядка. Совокупность организмов одного и тоже вида, объединенная общим местом обитания.

7. Биогеоценотический. Биогеоценоз – это совокупность разных видов и различной степени сложности организации со всеми факторами конкретной среды их обитания – компонентами атмосферы, гидросферы, литосферы. Он включает: неорганические и органические вещества, автотрофные и гетеротрофные организмы. Основные функции биогеоценоза – аккумуляция и перераспределение энергии.

8. Биосферный. Самый высокий уровень организации жизни на нашей планете, на нем происходят круговорот веществ и превращение энергии, связанные с жизнедеятельностью всех живых организмов, обитающих на Земле.

Свойства живых организмов.

1. Единство химического состава. В состав живых организмов входят те же химические элементы, что и в объекты неживой природы, однако их соотношение в живом и неживом неодинаково.

2. Обмен веществ. Совокупность всех химических процессов, осуществляемых протоплазмой и обеспечивающих ее рост, поддержание и восстановление называется обменом веществ, или метаболизмом.

3. Самовоспроизведение (репродукция). При размножении живых организмов потомство обычно похоже на родителей, таким образом, размножение – это свойство организмов воспроизводить себе подобных.

4. Наследственность – заключается в способности организмов передавать свои признаки, особенности развития из поколения в поколение. Она обусловлена стабильностью, т.е. постоянством строения молекул ДНК.

5. Изменчивость – это свойство как бы противоположно наследственности, но вместе с тем связано с ней, т.к. при этом изменяются наследственные задатки – гены, определяющие развитие тех или иных признаков.

6. Рост и развитие .Способность к развитию – всеобщее свойство материи. Под развитием понимают качественное, необратимое, направленное изменение объектов живой и неживой природы, в результате которого изменяется его состав или структура.

7. Раздражимость. Любой организм неразрывно связан с окружающей средой: извлекает из нее питательные вещества, подвергается воздействию неблагоприятных факторов среды, вступает во взаимодействие с другими организмами и т. д.

8. Дискретность. Жизнь на Земле проявляется в виде дискретных форм. Это означает, что отдельный организм или иная биологическая система (вид, биоценоз и т.д.) состоит из отдельных изолированных, т.е. обособленных или ограниченных в пространстве, но, тем не менее тесно связанных и взаимодействующих между собой частей, образующих структурно-функциональное единство.

9. Саморегуляция (авторегуляция). Это способность живых организмов, обитающих в непрерывно меняющихся условиях окружающей среды, поддерживать постоянство своего химического состава и интенсивность течения физиологических процессов – гомеостаз.

10. Ритмичность. Ритм – это повторение одного и того же состояния через равные промежутки времени. В биологии под ритмичностью понимают периодические изменения ин-

тенсивности физиологических функций с различными периодами колебаний (суточные ритмы сна и бодрствования у человека, сезонные ритмы активности и спячки у некоторых млекопитающих).

11. Энергозависимость. Живые тела представляют собой открытые для поступления энергии системы.

4. Проявление фундаментальных свойств живых систем на различных уровнях организации

Поддержание постоянства внутренней среды организма, принципы регуляции жизненных функций. Гомеостаз – (от греч. homoios –тот же и statos – состояние) – способность биологических систем противостоять изменениям и сохранять относительное динамическое постоянство своей структуры и свойств. Поддержание гомеостаза непременное условие существования как отдельных клеток и организмов, так и целых биологических сообществ и экосистем.

В гомеостазе живых систем выделяют:

- - выносливость – способность переносить изменения среды без нарушения основных свойств системы;
- - упругость – способность быстро самостоятельно возвращаться в нормальное состояние из неустойчивого, которое возникло в результате внешне неблагоприятного воздействия на систему.
- Общий принцип гомеостаза – принцип обратной (кибернетической) связи. Гомеостаз обеспечивается сбалансированным, четко согласованным функционированием всех элементов биологической системы. Нарушения в функционировании живой системы – появление в канале обратной связи «помех» или «шумов»

1.2. Лекция №2 (2 часа)

Тема: «Клетки и организмы»

1.2.1. Вопросы лекции:

1. Клетка – основная форма организации живой материи.
2. Многообразие биологических видов. Принципы классификации.
3. Надцарство прокариоты: бактерии, архебактерии, цианобактерии.
4. Вирусы как особая форма организации материи.

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1. Клетка – основная форма организации живой материи.

Клетка – основная форма организации живой материи, элементарная единица организма. Она представляет собой самовоспроизводящуюся систему, которая обособлена от среды и сохраняет определенную концентрацию химических веществ, но одновременно осуществляет постоянный обмен с окружающей средой.

Клетка состоит из живого содержимого – протопласта и неживой части (включения и оболочка). Живое содержимое – протопласт состоит из двух структурных систем — цитоплазмы и ядра. В протопласте осуществляются все основные процессы обмена веществ.

Несмотря на огромное разнообразие, клетки растений характеризуются общностью строения — это клетки эукариотические, имеющие оформленное ядро. От клеток других эукариот — животных и грибов их отличают следующие особенности: наличие пластид; целлюлозопектиновая жесткая клеточная стенка кнаружи от цитоплазматической мембранны, окружающей любую клетку; хорошо развитая система вакуолей; отсутствие центриолей при делении.

Цитоплазма — обязательная часть живой клетки, где происходят все процессы клеточного обмена, кроме синтеза нукleinовых кислот, совершающегося в ядре. Основу цитоплазмы составляет ее матрикс, или гиалоплазма.

Плазмалемма — наружная цитоплазматическая мембрана, отделяет цитоплазму от клеточной стенки. Играет важную роль в обмене веществ между цитоплазмой и внешней средой, в построении клеточной стенки.

Тонопласт — внутренняя вакуолярная мембрана, играет барьерную роль, определяя во многом физиологические свойства клетки.

Эндоплазматическая сеть, эндоплазматический ретикулум - Это непрерывно изменяющаяся система ультрамикроскопических пузырьков, цистерн, канальцев. ЭПС поддерживают структуру цитоплазмы и служит основным внутриклеточным транспортным путем, по которому передвигаются вещества.

Аппарат Гольджи (комплекс Гольджи). Состоит из отдельных диктиосом и пузырьков Гольджи. Диктиосомы — органеллы, представляющие собой пачки (2...7 и более) плоских округлых цистерн, ограниченных мембраной и заполненных матриксом.

Лизосомы — окружные одномембранные органеллы, в матриксе которых содержится большое число гидролитических ферментов. Лизосомы осуществляют внутриклеточное переваривание, автолиз

Сферосомы – окружные тельца диаметром 0,5-1 мкм., осуществляют биосинтез жиров.

Митохондрии. Митохондрии имеют двумембранное строение, внутри — бесструктурный матрикс. Основная функция митохондрий — образование энергии.

Пластиды. Это органеллы, характерные исключительно для растительных клеток. В них происходит первичный и вторичный синтез углеводов.

Ядро. Функции: - хранение и воспроизведение генетической информации; - регуляция процессов обмена веществ, протекающих в клетке; - управляет жизнедеятельностью клетки, регулирует клеточные процессы: рост, развитие, синтез белков, и т.п.; - регулирует деятельность органелл клетки.

Ядро представляет собой коллоидную систему, но более вязкую.

Ядрышко. Это плотное шаровидное тельце внутри ядра. Их может быть несколько. Во время митоза ядрышки исчезают. Основная функция: синтез рРНК и сборка субъединиц рибосом. Ядрышко играет важную роль в биосинтезе белков клетки.

Включения. Это вещества, временно выведенные из обмена, или конечные продукты обмена. Большинство включений располагаются в цитоплазме и вакуолях. Существуют жидкие и твердые включения.

Химический состав клеток

Неорганические вещества клетки. Вода. Количество ее составляет от 60 до 95% общей массы клетки.

Минеральные соли. Представлены минеральными солями (составляют 1–1,5% общей массы клетки). Минеральные соли присутствуют в клетке в виде ионов или твёрдых нерастворимых солей.

Органические вещества клетки.

Белки. Белки, или протеины – высокомолекулярные органические вещества, характеризующиеся строго определенным элементарным составом и распадающиеся при гидролизе до аминокислот.

Углеводы. Углеводы, или сахарины, - органические вещества, в состав которых входит углерод, кислород и водород. Углеводы составляют около 1% массы сухого вещества в животных клетках, а в клетках печени и мышц – до 5%. Наиболее богаты углеводами растительные клетки (до 90% сухой массы).

Липиды. Сборная группа органических соединений, не имеющих единой химической характеристики, под ними понимают жиры и жироподобные вещества. Их объединяет то, что все они являются производными высших жирных кислот, нерастворимы в воде, но хорошо растворимы в органических растворителях (эфире, хлороформе, бензине). Их со-

держание обычно составляет 5 – 15% сухой массы клетки, но в жировой ткани может иногда достигать 90%.

Воспроизведение клеток. Митоз.

Новые (дочерние) клетки образуются в результате деления старых (материнских) клеток. Различают три способа деления клеток: митоз (непрямое деление), мейоз (редукционное деление) и амитоз (прямое деление).

В результате митоза образуются две одинаковых клетки с таким же, как у материнской клетки набором хромосом. Митоз характерен для растущих тканей корня, стебля, листа, околоплодника, семени и др. органов растений и животных. При митозе от одного деления до другого в клетке происходят сложные процессы, которые обеспечивают воспроизведение клеток. Совокупность этих процессов называется митотическим (клеточным) циклом.

Образовавшаяся молодая клетка вступает в интерфазу, которая длится до начала следующего деления.

Митоз делят на четыре фазы: профазу, метафазу, анафазу и телофазу.

Мейоз. Особый тип деления клеток, в результате которого образуются половые клетки, называют мейозом. В отличие от митоза, при котором сохраняется количество хромосом, получаемых дочерними клетками, при мейозе количество хромосом в дочерних клетках уменьшается вдвое.

Процесс мейоза состоит из двух последовательных клеточных делений: мейоза 1 (первое деление) и мейоза 2 (второе деление). Оба деления мейоза включают в себя те же фазы, что и митоз: профазу, метафазу, анафазу, телофазу.

Амитоз. Прямое деление клетки, при котором ее ядро делится перетяжкой пополам, при этом хромосомы не формируются. Амитоз наблюдается у больных клеток, а также в тех случаях, когда требуется быстро образовать большую клеточную массу, например, при формировании мякоти плодов.

2. Многообразие биологических видов. Принципы классификации.

Живая природа представляет собой сложно организованную иерархическую систему. Изучением многообразия организмов, выявлением их сходства и различий, классификацией по группировкам (таксонам) разного ранга занимается наука **систематика**. Принципы систематики, введение бинарной номенклатуры разработаны шведским ученым К.Линнеем (1753г).

На основе изучения сходства организмов он подразделил животных на млекопитающих, птиц, пресмыкающихся, рыб, насекомых, червей, а также ввел в оборот такие таксономические единицы, как вид, род, отряд, класс, разместив их в виде иерархической системы и определив их соподчиненность, заключающуюся в том, что каждая категория более высокого уровня включает в себя одну или несколько категорий низшего порядка.

Методы систематики: сравнительно – морфологический, палеоботанический, онтогенетический, физиолого-биохимический, цитологический.

Проблемы систематики охватывают вопросы классификации, номенклатуры и филогенетики.

Классификация. Распределение организмов в соответствии с их сходством и различием по определенной системе соподчиненных (иерархических) категорий.

Номенклатура – перечень названий организмов и категорий, употребляемых в систематике. **Таксономические категории** - определенные ранги или уровни классификации, т.е. ступени определенной иерархии. **Таксоны** - совокупность реально существующих или существовавших организмов, отнесенных к определенным таксономическим категориям. (Примеры таксонов и категорий). Построение филогенетической системы.

Филогенетика. Изучает историческое развитие живых организмов (филогенез) и его закономерности как в целом, так и в эволюцию таксонов разного ранга - от видов и родов до царств. Основа филогенетики - эволюционная теория, дарвинизм. Филогенетика изучает, в частности, такие проблемы, как эволюция и происхождение организмов, перспективы эволюции и возможности влияния на эволюционный процесс, механизмы микроэволюции и возникновение в результате видов.

Вид основная структурная единица в системе живых организмов и особый качественный этап эволюции. Вследствие этого вид представляет собой основную таксоновическую категорию в систематике.

Современная классификация организмов.

Неклеточные формы. Царство Вирусы

Клеточные формы.

1. Надцарство **Прокариоты** (доядерные организмы)
 - 1) царство Дробянки (отделы Архебактерии, Настоящие бактерии, Цианобактерии)
 2. Надцарство **Эукариоты** (ядерные организмы)
 - 1) царство Растения (подцарства Багрянки, Настоящие водоросли, Высшие растения)
 - 2) царство Настоящие грибы (отделы: Хитридиомикота, Зигомикота, Аскомикота, Базидиомикота). Сюда же относят Анаморфные грибы, половая стадия которых неизвестна и Лишайники.
 - 3) царство Животные (подцарства Простейшие или Одноклеточные и Многоклеточные).
 4. Царство Простейшие (отделы Миксомикота, Плазмодиофоромикота, Акразиомикота и Диктиостелиомикота).
 - 5) Царство Хромиста – включены отделы: Оомикота, Гифохитридиомикота и Лабиринтуломикота.

3. Надцарство прокариоты: бактерии, архебактерии, цианобактерии.

Предъядерные, прокариоты, – организмы, клетки которых не имеют ограниченного мембранныго ядра.

Аналог ядра – генофор, или нуклеоид.

Митоз и мейоз отсутствуют. Размножаются они делением клеток надвое в результате образования поперечной перегородки.

Клетки многих прокариот имеют жгутики, с помощью которых они передвигаются (скользят).

Прокариоты отличаются от эукариот и физиологически. Окислительные процессы ограничены у многих брожением. Некоторые обладают способностью фиксировать атмосферный азот.

Царство Дробянки. В составе прокариот одно царство – Дробянки (Murchota), они названы так по способу размножения простым делением. Характеристика дробянок совпадает с таковой прокариот. Царство Дробянки включает три отдела: Архебактерии, Настоящие бактерии (эубактерии) и Цианобактерии.

Отдел Архебактерии – Archeobacteria. К архебактериям относят прокариот, отличающихся от настоящих бактерий следующими признаками:- составом клеточной стенки;- структурой и составом липидной мембраны;- составом и последовательностью нуклеотидов в транспортных рибосомальных РНК;- физиологией и биохимией.

Клетки архебактерий имеют форму кокков, палочек и спиралей, а также пирамид, шестилучевой звезды, квадрата и т.д. Они не образуют эндоспор, многие подвижны.

К архебактериям относя более 40 видов (25 родов) с разным типом обмена веществ (хемогетеротрофы и хемоавтотрофы), физиологией (аэробы, анаэробы) и экологией. Наиболее важны метанобразующие бактерии. Большая часть запасов природного газа на Земле биогенного происхождения.

Образование месторождений серы связано с деятельностью серовосстановливающих и сероокисляющих архебактерий, распространенных в гидротермальных водах ($75\ldots105^{\circ}\text{C}$).

Отдел Настоящие бактерии – Bacteria. Очень древние организмы, появившиеся свыше 3 млрд. лет назад. Бактерии встречаются повсеместно.

Строение. По форме и особенностям объединения клеток различают несколько морфологических групп бактерий:

- *шаровидные бактерии* – кокки, монококки, диплококки, тетракокки, стрептококки, стафилококки, сарцины.

- *палочковидные бактерии* – истинные бактерии, бациллы.

- *извитые бактерии* – виброны, спироиллы, спирохеты.

Размеры колеблются ($0,2\ldots10 \text{ мкм}$ наиболее часто).

Строение клеток типично для прокариот.

Питание и катаболизм - внеклеточное превращение.

Большинство бактерий являются гетеротрофными организмами - сапротрофы и паразиты.

Значение бактерий в природе и деятельности человека. Практически все природные соединения разлагаются бактериями. Это аммонифицирующие, нитрифицирующие бактерии и бактерии, фиксирующие свободный азот воздуха. Свободный азот воздуха фиксируется анаэробным клостридиумом (*Clostridium pasteurianum*) и аэробным азотобактером (*Azotobacter chroococcum*), живущими в почве. Кроме них азот воздуха фиксируется клубеньковыми бактериями (*Rhizobium*), вступающими в симбиоз с бобовыми растениями.

Способность бактерий расщеплять органические вещества используют при очистке сточных вод.

Без участия бактерий, вызывающих различные типы брожения, невозможно производство многих пищевых и технических продуктов:

- молочнокислое брожение;
- пектиновое брожение;

- отрицательная роль бактерий.

Отдел Цианобактерии Cyanobacteria. Общие сведения. Цианобактерии (цианеи) – фототрофные прокариоты, традиционно называемые сине-зелеными водорослями.

Цианобактерии – водные (в основном пресноводные), реже почвенные организмы. Организация клеток, наличие муреина в клеточной стенке, близость генетических свойств, способность фиксировать азот – все это сближает их с бактериями. Однако между ними существуют различия: более высокий уровень дифференциации тела; пигментная система (аналогичная таковой эукариотических красных водорослей и существенно отличающаяся от системы фототрофных бактерий); фотосинтез с выделением кислорода. Эти признаки, а также водный образ жизни сближают цианобактерии с эукариотическими водорослями.

Строение. К цианобактериям относят одноклеточные, колониальные и нитчатые фототрофные организмы. Для них характерно полное отсутствие подвижных жгутиковых стадий и полового процесса. Хлоропластов нет; фотосинтетические пигменты находятся в мембранах, расположенных в цитоплазме.

Распространение и значение – распространены цианобактерии повсеместно. Цианобактерии используются в качестве зеленого удобрения. Некоторые виды спирулины используют в пищу.

Цианобактерии имеют в жизни человека как положительное (азотфиксация, съедобность), так и отрицательное значение (порча воды, гибель рыбы, засорение фильтров водозаборных сооружений).

4. Вирусы как особая форма организации материи.

Это — субклеточный инфекционный агент, который может воспроизводиться только внутри живых клеток организма. По природе вирусы являются автономными генетическими элементами, имеющими внеклеточную стадию в цикле развития. Вирусы представляют собой микроскопические частицы, состоящие из молекул нукleinовых кислот — ДНК или РНК. Вирусы являются облигатными паразитами, так как не способны размножаться вне клетки. Вне клетки вирусные частицы не проявляют признаки живого и ведут себя как частицы органических полимеров. От живых организмов-внутриклеточных паразитов отличаются полным отсутствием основного и энергетического обмена, и отсутствием сложнейшего элемента живых систем — аппарата трансляции (синтеза белка), степень сложности которого превышает таковую самих вирусов.

Строение. Просто организованные вирусы состоят из нукleinовой кислоты и нескольких белков, образующих вокруг неё оболочку — капсид.. Сложно организованные вирусы имеют дополнительную оболочку — белковую или липопротеиновую; иногда в наружных оболочках сложных вирусов помимо белков содержатся углеводы.

Положение вирусов в системе живого. Вирусы имеют генетические связи с представителями флоры и фауны Земли. Согласно последним исследованиям, геном человека более чем на 32 % состоит из информации, кодируемой вирус-подобными элементами и транспозонами. С помощью вирусов может происходить так называемый горизонтальный перенос генов, то есть передача генетической информации не от непосредственных родителей к своему потомству, а между двумя неродственными (или даже относящимися к разным видам) особями. Иногда вирусы образуют с животными симбиоз. Так, например, яд некоторых паразитических ос содержит структуры, называемые поли-ДНК-вирусами (Polydnavirus, PDV), имеющие вирусное происхождение.

1.3. Лекция № 3(2 часа)

Тема: «Надцарство Эукариоты»

1.3.1. Вопросы лекции:

1. Основные черты организации и роль эукариот в биосфере.
2. Царство Грибы.
3. Царство Растения.
4. Царство Животные

1.3.2. Краткое содержание вопросов

1. Основные черты организации и роль эукариот в биосфере.

Эукариотические клетки от простейших организмов до клеток высших растений и млекопитающих, отличаются сложностью и разнообразием структуры. Типичной эукариотической клетки не существует, но из тысяч типов клеток можно выделить общие черты. Каждая эукариотическая клетка состоит из цитоплазмы и ядра.

Строение эукариотической клетки.

Плазмалемма(клеточная оболочка) животных клеток образована мембраной, покрытой снаружи слоем гликокаликса толщиной 10-20 нм. *Плазмалемма* выполняет ограничивающую, барьерную, транспортную и рецепторную функции. Благодаря свойству избирательной проницаемости плазмалемма регулирует химический состав внутренней среды клетки. В плазмалемме размещены молекулы рецепторов, которые избирательно распознают определенные биологически активные вещества (гормоны).

Цитоплазма. В цитоплазме откладываются различные вещества - включения (гликоген, капли жира, пигменты). Цитоплазма пронизана мембранами *эндоплазматической сети*.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС). Это общая внутриклеточная циркуляционная система, по каналам которой транспортируются вещества внутри клетки и из клетки в клетку.

Рибосомы осуществляют функцию синтеза белков. Рибосомы представляют собой сферические частицы диаметром 15-35нм, состоящие из 2 субъединиц неравных размеров и содержащие примерно равное количество белков и РНК.

Комплекс Гольджи. Основным структурным элементом комплекса Гольджи является гладкая мембрана, которая образует пакеты уплощенных цистерн, или крупные вакуоли, или мелкие пузырьки.

Митохондрии. Основная функция митохондрий - синтез АТФ.

Лизосомы – в них находится около 30 ферментов, способных расщеплять белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды, липиды и др. вещества.

Ядро. Ядро – важнейшая составная часть клетки. Оно содержит молекулы ДНК и поэтому выполняет две главные функции: 1) хранение и воспроизведение генетической информации, 2) регуляция процессов обмена веществ, протекающих в клетке. Клетка утратившая **ядро**, не может существовать. Ядро также неспособно к самостоятельному существованию.

2. Царство Грибы.

Грибы – одно из самых больших царств организмов, разнообразных по строению и образу жизни. Грибы имеют полифилитическое происхождение: их группы произошли независимо от разных жгутиковых. Некоторые грибы предположительно произошли от водорослей или амебоидных предков.

По своему положению грибы занимают особое место в живой природе, и их выделяют в самостоятельное царство живых организмов – *Mycota*, или *Fungi*.

В царство Простейшие – *Protozoa* включены четыре отдела: Миксомикота - *Myxomycota*, Плазмодиоформикота - *Plasmodiophoromycota*, Акразиомикота – *Acrasiomycota* и Диктиостелиомикота - *Dictyosteliomycota*.

В царство Хромиста – *Chromista* включены отделы: Оомикота *Oomycota*, Гифохитриомикота – *Hypochytridiomycota* и Лабиринтуломикота - *Labyrinthulomycota*.

Царство Настоящие грибы – *Fungi*, или *Mycota*, делят на четыре отдела: Хитридиомикота - *Chytridiomycota*, Зигомикота - *Zygomycota*, Аскомикота - *Ascomycota* и Базидиомикота - *Basidiomycota*. Сюда же относят Анаморфные грибы - *Anamorphic fungi*, половая стадия которых неизвестна. Эти грибы проходят весь жизненный цикл в бесполой стадии. Ранее их относили к несовершенным грибам – Дейтеромицетам – *Deuteromycetes*.

Значение грибов. Грибы, обладая богатым ферментным аппаратом, занимая различные экологические ниши и развиваясь на различных субстратах, produцируют много физиологически активных веществ, которые широко используются в медицине и ветеринарии в качестве лекарственных препаратов (антибиотики), в промышленности при производстве ферментов, аминокислот, белков, витаминов и т.п. В настоящее время разрабатываются способы разведения грибов для покрытия дефицита белка.

Большое значение приобретают грибы в биотехнологии, как продуценты различных биологически активных веществ для пищевой промышленности, медицины, сельского хозяйства и других отраслей. Наряду с положительной деятельностью грибы причиняют большой ущерб народному хозяйству, разрушая растительные и животные продукты, уничтожая древесину, вызывая многочисленные болезни растений. Немалый вред они приносят и здоровью человека, поражая ткани, слизистые оболочки, наружные покровы кожи, волос, ногтей.

Основная роль грибов в природе заключается в минерализации органических соединений. Поселяясь на остатках растений или животных, они выполняют важную санитарную функцию в общем круговороте веществ в природе.

3. Царство Растения.

Растения - царство эукариотических автотрофных организмов. Продуценты. Царство растений включают 3 подцарства: Багрянки, Настоящие водоросли и Высшие (зародышевые) растения. Багрянки и Настоящие водоросли могут быть объединены в подцарство Водоросли с отделами: Эвгленовые, Пирофитовые, Золотистые, Жёлто-зелёные, Диатомовые, Зелёные, Багрянки, Бурые.

К Высшим растениям относятся отделы: Проптеридофиты (вымершие), Моховидные, Псилотовидные, Плауновидные, Хвощевидные, Папоротниквидные, Голосеменные и Покрытосеменные.

1) Водоросли – низшие автотрофные растения, живущие преимущественно в воде. Тело водорослей лишено типичных тканей и не расчленено на органы, т.е. является слоевищем (таллом). Слоевище может быть одноклеточным (хлорелла), колониальным (вольвокс), многоклеточным (спирогира, ламинария, улотрикс). Большинство водорослей живет в пресноводных водоемах и морях. Существуют экологические группы наземных, почвенных водорослей, водорослей снега и льда. Водоросли обитающие в воде делятся на 2 большие экологические группы: планктонные и бентосные. Планктоны – мелкие организмы, свободно плавающие в толще воды, бентосные - прикрепленные к донному субстрату.

Почвенные водоросли имеют микроскопически малые размеры и способствуют накоплению в почве органические вещества. Наземные водоросли многочисленны: позеленение камней и скал, порошковатые налеты на стволах деревьев указывают на скопления наземных водорослей.

Кроме свободноживущих водорослей важную роль в природе играют водоросли – симбионты, являющиеся фотосинтезирующей частью лишайников.

Клетки у большинства настоящих водорослей устроены также, как у высших растений. Цитоплазма расположена тонким постепенным слоем, окружая большую вакуоль с клеточным соком. В цитоплазме хорошо различимы элементы ЭПС, рибосомы, митохондрии, аппарат Гольджи, клеточное ядро и хроматофоры (аналоги хлоропластов у высших растений). Центриоли у большинства водорослей имеются.

Хроматофоры разнообразны по форме и содержат различные пигменты: В матриксе хроматофоров рассеяны рибосомы, нити ДНК, липидные гранулы и небольшие овальные включения – пиреноиды, на которых откладывается крахмальная зерна.

У водорослей различают вегетативное, бесполое, и половое размножение. При вегетативном размножении части таллома отделяются от материнского растения. Бесполое (споровое) размножение осуществляется с помощью зооспор - подвижных клеток и апланоспор - неподвижных клеток.

Половое размножение широко распространено у представителей всех отделов водорослей. Его сущность - слияние 2 половых клеток – гамет, в результате чего образуется зигота. У настоящих водорослей существует хологамия, изогамия, гетерогамия и оогамия.

У некоторых зеленых водорослей сливается содержимое двух вегетативных клеток, физиологически выполняющих функции гамет. Такой половой процесс называется конъюгацией.

Водоросли имеют большое значение в отдельных биогеоценозах и в биосфере круговороте веществ. Составляя основную часть растительности водной среды и участвуя в фотосинтезе, они служат одним из главных источников органического вещества в водоемах. Огромна их роль в питании обитателей вод, а так же в обогащении гидросферы и атмосферы Земли кислородом. Некоторые водоросли осуществляют процессы естественного самоочи-

щения сточных и загрязненных вод. Почвенные водоросли активно участвуют в почвообразовании.

Водоросли можно использовать в качестве пищевых продуктов или как сырье для получения различных веществ. Бурые водоросли применяют как удобрения и для кормления домашних животных. Они питательны, богаты витаминами, солями йода и брома. Морские водоросли – сырье для получения агар-агара и альгина. Агар широко применяется в пищевой, фармацевтической, микробиологической промышленности. Альгин используют при выделке кож, при производстве бумаги и тканей (характеристика, представители).

Архегониальные растения (высшие споровые и голосеменные)

Высшие растения объединяют наиболее специализированные формы автотрофных организмов. Зигота у них в отличие от низших растений дает начало многоклеточному зародышу, который затем развивается в спорофит. На этом основании высшие растения называются зародышевыми. Их тело обычно расчленено на стебель, корень и лист, поэтому эту группу называют еще листостебельными или побеговыми. Для высших растений характерно закономерное чередование полового и бесполого поколений – гаметофита и спорофита.

Высшие растения делят на 2 неравные группы: высшие споровые и семенные растения. К споровым растениям относятся отделы моховидные, плауновидные, псилотовидные, хвощевидные, папоротниковидные. Голосеменные и покрытосеменные относятся к семенным растениям, зигота у них развивается в семя и размножаются они семенами.

Споры споровых растений образуются в специальных образованиях многоклеточных спорангиях. В спорангиях равноспоровых растений все споры одинаковые. У разноспоровых образуются споры разной величины: микроспоры и мегаспоры. Споры любого типа при прорастании образуют гаплоидный гаметофит, называемый заростком. На сформировавшихся гаметофитах развиваются половые органы: антеридии и архегонии.

В антеридиях развиваются подвижные сперматозоиды или неподвижные – спермии. В архегониях созревают женские гаметы – яйцеклетки. Процесс оплодотворения высших споровых растений осуществляется только в присутствии капельно – жидкой воды.

В результате слияния гамет образуется зигота. Она дает начало многоклеточному зародышу, из которого благодаря росту и дифференциации развивается новый спорофит. Т.о. полный жизненный цикл высшего растения состоит из 2 фаз - гаметофита и спорофита. У большинства высших споровых растений, исключая мхи, в жизненном цикле доминирует спорофит, у мхов гаметофит (половое поколение).

Для семенных растений характерно внутреннее оплодотворение и резкая редукция гаметофита.

Семя образуется в результате развития семязачатка. Семена – это наиболее совершенные, чем споры единица размножения и расселения, поскольку в них есть не только зародыш будущего спорофита, но и запасные питательных вещества, необходимые на первых этапах развития. У голосеменных семязачатки располагаются открыто на поверхности мегаспорофиллов, не образующих плодов, у покрытосеменных семязачатки находятся внутри завязи, из которой развивается плод.

3. Покрытосеменные растения .

Самая многочисленная группа растительного мира. Отдел включает около 250 тыс. видов произрастающих во всех климатических зонах .В процессе эволюции цветковые растения приобрели ряд прогрессивных черт:

1) Наличие цветка – органа, совмещающего функции полового и бесполого размножения;

2) Образование в составе цветка завязи, заключающей в себе семязачатки и предохраняющей их от действий неблагоприятных условий среды;

- 3) Двойное оплодотворение, в результате которого образуется триплоидный эндосперм;
- 4) Запасающая (питательная) ткань;
- 5) Редукция гаметофита;
- 6) Усложнение и высокая степень дифференциации вегетативных органов и тканей.

У покрытосеменных растений наблюдается наибольшее разнообразие жизненных форм (деревья, кустарники, многолетние и однолетние травы).

Отдел цветковые делят на 2 класса – двудольные и однодольные. Они различаются по комплексу признаков:

Класс Двудольные	Класс Однодольные
1) Зародыш семени с двумя семядолями	1) Зародыш с 1 семядолей
2) Корневая система стержневая. Характерно вторичное утолщение корня (есть камбий)	2) Корневая система мочковатая, отсутствует вторичное утолщение (камбия нет)
3) Листья простые, сложные, разделены на черешок и пластинку. Жилкование сетчатое	3) Листья простые, не разделены на черешок и пластинку. Жилкование параллельное или перекрестное
4) Вторичное утолщение стебля (есть камбий)	4) Отсутствует вторичное утолщение стебля (нет камбия)
5) Цветки 4,5, многочленные.	5) Цветки 3-членные

4. Царство Животные

Царство Животных делится на два подцарства: Одноклеточные или Простейшие и Многоклеточные.

Характерные черты представителей типа Простейших, особенности развития.

В подцарстве Одноклеточные выделяют типы: Саркомастигофоры, Миксоспоридии, Микроспоридии, Асциетоспоридии, Лабиринтулы, Инфузории.

Подцарство Многоклеточные. Многоклеточные подразделяют на животных не имеющих настоящих органов и тканей (губки), и на настоящих многоклеточных животных (все остальные). Наконец животных подразделяют на беспозвоночных (не имеющих типичного скелета) и позвоночных (имеющих скелет).

Гетеротрофы, способны к движению. Для них характерна координация частей тела с помощью нервной системы (кроме губок). Большинство ученых считают, что типов не меньше 35, классов приблизительно 100, видов 500 тысяч. В подцарстве Многоклеточные выделяют основные типы: Губки, Кишечнополостные, Плоские черви, Круглые черви, Кольчатые черви, Мягкотельные или Моллюски, Иглокожие, Членистоногие, Хордовые.

Тип Хордовые делится на два подтипа: Бесчерепные и Черепные или Позвоночные.

Бесчерепные представлены одним классом Ланцетники.

Подтип Позвоночные. Классы: Круглоротые, Рыбы, Земноводные, Пресмыкающиеся или Рептилии, Птицы, Млекопитающиеся.

Тип Хордовые. Приблизительно 42 тыс. видов. Характерно наличие хорды. Делятся на два подтипа: **Бесчерепные и Черепные или Позвоночные.**

Бесчерепные представлены одним классом - Ланцетники.

Подтип Позвоночные. Классы :

Класс Круглоротые. 40 тыс. видов (минога речная, миксины).

Класс Рыбы – двухкамерное сердце. Хрящевые рыбы – 730 видов (акулы, скаты). Костные рыбы. 1,5 тыс. видов. Из осетровых – белуга, севрюга, стерлядь. Сельдеобразные, сюда же и лососевые: кета, горбуша, семга, форель и др.

Класс Земноводные. 4 тыс. видов. Дышат легкими, трехкамерное сердце – лягушки, жабы, тритоны, саламандры и др.

Класс Пресмыкающиеся или Рептилии. 6 тыс. видов. Трехкамерное сердце – ящерицы, змеи, крокодилы, черепахи.

Класс Птицы. Четырехкамерное сердце. Приблизительно 9 тыс. видов. Птицы парков, садов, лугов и полей : синицы, скворцы, ласточки, жаворонки.

Птицы леса: дятлы, ястребы, рябчик, глухарь и т.д.

Птицы болот и побережий водоемов: аисты, цапли.

Птицы пустынь и степей: страусы, дрофа, стрепет, журавли.

Птицы одомашненные человеком: куры, утки, гуси, индейки, перепела.

Класс Млекопитающие или Звери. Четырехкамерное сердце. 4 тыс. видов.

Подкласс Яйцекладущие – утконос, ехидна.

Подкласс Сумчатые – кенгуру, сумчатый медведь, сумчатый крот.

Подкласс Плацентарные:

Отряд Насекомоядные – землеройки, кроты, ежи.

Отряд Рукокрылые – летучие мыши.

Отряд Грызуны – белки, суслики, бобры, хомяки, сони, тушканчики, мыши, полевки и др.

Отряд Хищные – семейство Собачьи (волк, лисица, песец, собака), кошачьи (лев, тигр, леопард, рысь, кошки), куньи (соболь, норка, выдра, барсук), медвежьи (белый и бурый медведи).

Отряд Ластоногие – тюлени, морские котики.

Отряд Китообразные – киты, дельфины.

Отряд Парнокопытные – дикие быки, горные козлы и бараны, олени, кабаны, бегемоты, а из домашних – крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, северные олени.

Отряд Непарнокопытные – лошади, зебры, ослы, носороги.

Отряд Обезьяны или Приматы – шимпанзе, горилла, орангутанг, человек

Предком многоклеточных следует считать гаструлоподобную форму. Из гастреи или фагоцителлы можно вывести происхождение губок и кишечнополостных. Древние кишечнополостные, видимо, лежат в основе происхождения плоских червей. Древние реснитчатые черви дали начало первым вторичнополостным животным – кольчатым червям. Древние морские многощетинковые, вероятно являются основой появления типов Членистоногие, Моллюски и Хордовые.

В ордовике появляются рыбообразные бесчелюстные, щитковые, появляются панцирные рыбы, затем хрящевые, двоякодышащие, кистеперые и лучеперые.

Кистеперые дали начало первичным земноводным – стегоцефалам. От примитивных рептилий через зверозубых ящеров появляются первые млекопитающие. Позднее также от одной из ветви пресмыкающихся появляются зубатые птицы (археоптерикс), а затем современные птицы. В конце мезозоя появляются плацентарные млекопитающие, позднее от насекомоядных обособляется отряд Приматы. Важнейшим событием антропогена было появление человека.

Воздействие человека на животных.

В Европе еще 100 тыс. лет назад человек способствовал исчезновению лесного слона, гигантского оленя, шерстистого носорога, мамонта. В Северной Америке, приблизительно 3 тыс. лет назад вымерли мастодонт, гигантская лама, чернозубая кошка, огромный аист.

С 1600г исчезновение видов стало подтверждаться документально. С этого времени по данным Международного Союза Охраны Природы на Земле вымерло 94 вида (1,09%) птиц и 63 вида (1,48%) млекопитающих. Гибель более 75% видов млекопитающих и 86% птиц вызвала деятельность человека. Исчезли тур, тарпан, морская корова, бескрылая гагарка, дронт (нелетающий голубь), странствующий голубь, голубая лошадиная антилопа, многие сумчатые в Австралии, европейский ибис, азиатский олень Марбурга, морская норка, несколько видов птиц из семейства гавайских цветочниц.

В списки видов, занесенных в Красную книгу РФ (1999) включено видов: беспозвоночных – 154, рыб – 44, земноводных – 8, пресмыкающихся – 21, птиц – 124, млекопитающих – 65, насекомых – 94, моллюсков – 41.

Виды, численность которых была восстановлена:

Зубр, сайгак, амурский тигр, белый медведь, кулан, северный калан, стерх, дрофа, стрепет,

К редким и охранным видам нашей страны относятся выхухоль, атлантический морж, красноногий ибис, белошекая казарка, реликтовая чайка.

Млекопитающие – на территории России 245 видов млекопитающих, из них в красную книгу занесены 65 видов.

Законы: Об охране окружающей среды (1992г); «О животном мире»(1995г).

1.4. Лекция № 4 (2 часа)

Тема: «Возможности и перспективы развития биотехнологии в сфере народного хозяйства»

1.4.1. Вопросы лекции:

1. Наследственность и изменчивость организмов.
2. Генная, клеточная и эмбриональная инженерия.
3. Биоинженерия и биотехнологии. Бионика.

1.4.2. Краткое содержание вопросов

1. Наследственность и изменчивость организмов.

. **Генетика** – относительно молодая наука, возникшая на рубеже 19-20 вв. Генетика позволяет осмыслить как единое целое все разнообразие жизненных форм, возникших в процессе эволюции в дикой природе и созданное человеком в результате селекции.

Генетика изучает два фундаментальных свойства живых организмов: наследственность и изменчивость. **Наследственность** – это свойство родителей передавать свои признаки и особенности развития следующему поколению. **Изменчивость** – способность организмов приобретать новые признаки и свойства. Клетки, через которые осуществляется преемственность поколений несут в себе не сами признаки и свойства будущих организмов, а только задатки их развития. Эти задатки получили название генов. **Ген – это участок молекулы ДНК (или участка хромосомы), определяющий возможность развития отдельного элементарного признака или синтеза одной белковой молекулы** Гены, расположенные в одних и тех же локусах гомологичных хромосом и ответственные за развитие одного признака, называют **аллельными** (от греч. allelon - друг друга, взаимно).

Для генов приняты буквенные обозначения. Если два аллельных гена полностью тождественны по структуре, их можно обозначить так: AA

Генотип – совокупность всех действующих генов одного организма.

Фенотип - совокупность всех признаков организма (внешних, биохимических, гистологических и т.д.)

Скрещивание двух организмов называют - *гибридизацией*. Потомство от скрещивания двух особей с различной наследственностью называют гибридным, а отдельную особь – гибридом.

Признак, появляющийся у гибрида первого поколения и подавляющий развитие другого признака, называют **доминантным** (от лат. dominantis - господствующий)

Противоположный, т.е. подавляемый признак называют рецессивный (от лат. recessus - отступление подавление).

Доминантный признак принято обозначать прописной буквой – А, рецессивный – строчной буквой – а.

Если в генотипе организма есть два одинаковых аллельных гена, т. е. два абсолютно идентичных по последовательности нуклеотидов гена, такой организм называют гомозиготным. Организм может быть гомозиготным по доминантным (АА или ВВ) или по рецессивным генам (аа или вв).

Если же аллельные гены отличаются друг от друга по последовательности нуклеотидов, например, один из них доминантный, а другой рецессивный (Аа, Вв), такой организм называется гетерозиготным.

Мутации – это редкие, случайно возникшие стойкие изменения генотипа.

Исходя из того, что организм человека состоит приблизительно из 10^{13} клеток, можно заключить, что протяженность всей ДНК человека составляет $2 * 10^{10}$ км (расстояние от Земли до Солнца = $1,44 * 10^8$ км).

Начало современной генетике положили исследования чешского ученого Менделя, опубликованные им в 1865 году.

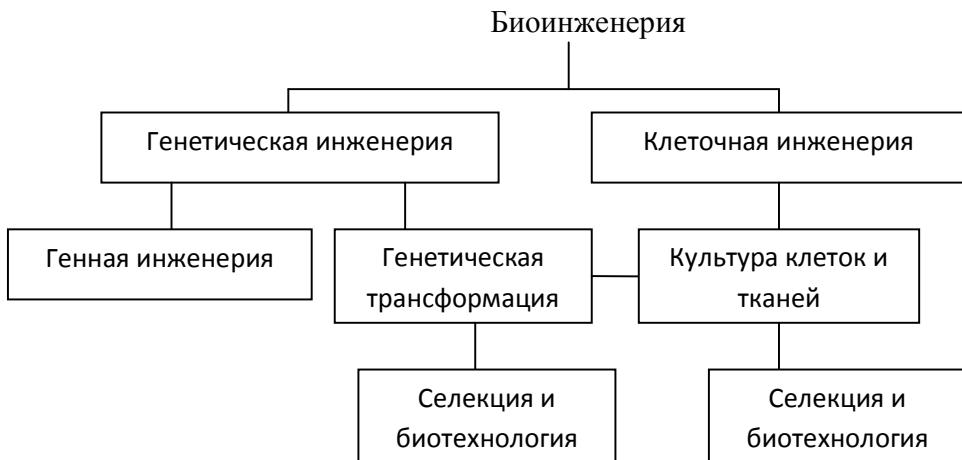
Кариотип человека содержит 22 пары хромосом, одинаковых у мужского и женского организма и одну пару хромосом, которые у обоих полов различны. Хромосомы, одинаковые у обоих полов, называются **аутосомами**. Хромосомы, по которым мужской и женский пол отличаются друг от друга, называются **половыми** или **гетерохромосомами**.

Методы генетических исследований.

1. Гибридологический метод (метод скрещивания)
2. Цитогенетический метод
3. Генеалогический метод (метод родословных).
4. Близнецовый метод.

Изменчивость – это процесс, отражающий взаимосвязь организма с внешней средой. Различают наследственную (неопределенную, генотипическую), различают два вида – комбинативная и мутационная; и не наследственную (модификационную, фенотипическую).

2. Генная, клеточная и эмбриональная инженерия.



Биотехнология – использование живых организмов и биологических процессов в производстве, то есть производство необходимых для человека веществ с применением достижений микробиологии, биохимии и технологии. В биотехнологии используются бактерии, грибы, клетки тканей разных организмов. Они выращиваются в биореакторах, заполненных питательными веществами. Существуют отрасли, где издавна используются микроорганизмы (хлебопечение, виноделие, пивоварение, сыроварение).

Современная биотехнология характеризуется применением биологических методов для борьбы с загрязнением окружающей среды: налажено производство метана из мусора. Биологическая очистка сточных вод основана на использовании микроорганизмов, которые расщепляют органические вещества, превращая их в безвредные растворимые неорганические соединения.

Бактерии и дрожжи применяют для синтеза белков из нефтепродуктов и отходов. Полученный белок можно использовать на корм скоту. Биотехнологическими методами создают препараты против сорняков, витамины, антибиотики, аминокислоты, биологически активные вещества, гормоны. К достижениям биотехнологии можно отнести разработку синтетических вакцин, использование клеточных технологий в племенном деле на животноводческих комплексах.

Современная биотехнология основана на достижениях генетики и молекулярной биологии.

Клеточная инженерия разрабатывает методы выращивания клеток на специальных питательных средах. Таким образом выращивают ткани редких растений (женьшень). Методы клеточной и генной инженерии позволяют получить гибриды клеток. Так были получены гибриды раковых клеток и лимфоцитов: практически вечные и продуцирующие антитела. Они используются, как сыворотки при взятии анализов и при лечении.

Генная инженерия исследует методы перестройки генотипа. В ее задачи входит выделение, конструирование и клонирование новых генов. Так была получена кишечная палочка (бактерия) со встроенным геном человеческого инсулина. Она продуцирует необходимый больным сахарным диабетом гормон инсулин, спасая жизнь многим людям и улучшая их самочувствие.

Клеточная и генная инженерия – молодые и перспективные отрасли современной науки. Но их достижения не всегда безопасны. Все чаще мировое сообщество задумывается о последствии использования генномодифицированных продуктов, предупреждая о небезопасности их потребления. Все, что связано с наследственным материалом дает о себе знать через годы. Результаты и последствия могут проявиться через 50-100 лет, и они непредсказуемы.

В 1997 году группой биологов под руководством А. Уилмута было клонировано млекопитающее – знаменитая овечка Долли. **Клон** – совокупность клеток или особей от одного об-

щего предка полученная путем бесполого размножения. Ученый проложил путь к созданию методики клонирования людей. Генеральная ассамблея Всемирной организации здравоохранения людей считает клонирование человеческих индивидов этически неприемлемым.

Генетическая инженерия – наука об изменении генетической программы клеток.

3. Биоинженерия и биотехнологии. Бионика.

Бионика – это наука о системах, функция которых копирует функции живых систем, о системах, которым присущие специфические характеристики природных систем или которые являются их аналогами, в более узком практическом плане – это изучение возможности конструировать машину по живым моделям или использовать принципы действия (1960г. США).

Сегодня инженеры стремятся к разработке экологически чистых и дешевых технологий. Идея заимствования инженерных решений у живой природы приобретает все большую актуальность. Природа подсказала инженерам такие решения, как иглы для подкожных инъекций, выполненные наподобие змеиных зубов; застежки - прилипалки основаны на том же принципе, что и соплодия репейника. Конструкция пчелиных сот легла в основу изготовления «сотовых панелей» для строительства жилых домов, плотин и других сооружений.

Многие насекомые могут передвигаться в воздухе не только вперед, но и назад, вправо, влево, вверх, вниз. Чтобы в полете не возникали колебания, на концах крыльев у насекомых имеются хитиновые утолщения. Сейчас авиаконструкторы применяют подобные приспособления для крыльев самолетов, чтобы устраниить вибрацию машин.

На основе принципа строения эхолокаторов летучих мышей конструируются модели приборов - локаторов для слепых людей. Инженеры - бионики многих стран работают над выяснением механизмов ориентации животных, раскрытие которых дает возможность создать новые навигационные приборы.

Охарактеризовать все живые объекты, принципы организации которых могут помочь человеку в решении разнообразных научно-технических задач, просто невозможно. Проблемы, связанные с бионикой, можно разделить на 3 группы:

1. Проблемы, для решения которых достаточно имеющихся знаний биологии.
2. Вопросы, решение которых нужно искать, изучая живую природу и совершенствуя биологические знания.
3. Вопросы, самые увлекательные, которые природа пока еще таит в себе.

Задачи бионики решаются учеными многих специальностей: физиками, химиками, математиками, кибернетиками, инженерами и др.

Биотехнология. Биотехнология - это совокупность промышленных методов, применяемых для производства различных веществ с использованием живых организмов, биологических процессов или явлений. Биотехнологические процессы, основанные на жизнедеятельности микроорганизмов, человек разработала много тысяч лет назад для выпечки хлеба, изготовление сыра и других молочных продуктов, виноделия, пивоварения и т.п., однако сам термин «биотехнология» (от греч. Биос - жизнь, Технос - искусство, мастерство и логос - слово, учение) ввели только в 70-е годы XX столетия. В наше время в микробиологической промышленности различные виды бактерий и микроскопических грибов используют для производства антибиотиков (пенициллина, стрептомицина, эритромицина и др.), витаминов, гормонов, ферментов, кормовых белков и др.. Совершенствуются биотехнологические процессы и в пищевой промышленности, где применение высокопроизводительных штаммов микроорганизмов и совершенствования технологии позволяет увеличения выпуска пищевых изделий (кисломолочных продуктов, сыров, пива и др.) и кормов (силос, кормовые дрожжи и др.).

Биотехнологические процессы применяют для очистки окружающей среды от бытовых и промышленных загрязнений, в частности сточных вод. Методы биологической очистки основаны на способности некоторых видов бактерий как в аэробных, так и в анаэробных

условиях разлагать органические соединения, попадающие в водоемы, почву и т.д.. Для ускорения этих реакций используют высокоактивные штаммы бактерий, выведенные в результате селекции. Они раскладывают такие органические соединения, которые могут минерализовать естественные бактерии. Для очистки сточных вод и водоемов используют также способность ряда организмов накапливать органические или неорганические соединения или определенные химические элементы в своих клетках (некоторые группы бактерий, водорослей, простейших).

Биотехнологические процессы применяют и при разработке биологических методов борьбы с вредителями сельского и лесного хозяйства, кровососущих и паразитическими животными подобное. В частности, используя штаммы некоторых видов микроорганизмов (вирусов, бактерий, грибов), изготавливают препараты, которые эффективно снижают численность вредных видов, не загрязняя окружающую среду токсичными химическими соединениями. Необходимым условием использования биологических препаратов (биопрепаратов) является их безопасность для безвредных видов организмов. В последнее время в разработке биотехнологических процессов все шире используют методы генетической и клеточной инженерии, что дает возможность получать различные соединения и препараты: защитные белки-интерфероны, гормоны (инсулин, гормон роста и другие), вакцины против вирусных заболеваний (инфекционного гепатита В, ящура, аденовирусов и др.).

Использование живых организмов и биологических процессов для промышленного получения различных практически важных веществ относится к особой области, которую называют биотехнологией. В последнее время в разработке биотехнологических процессов все чаще используют результаты исследований генетической и клеточной инженерии. Генетическая инженерия - это прикладная отрасль молекулярной генетики, которая разрабатывает методы перестройки геномов организмов посредством изъятия или введения отдельных генов или их групп. Как переносчики синтезированных или выделенных генов используют вирусы (например, бактериофаги) или плазмиды (позахромосомные факторы наследственности).

Клеточная инженерия - отрасль биотехнологии, в которой применяют методы выделения клеток из организма, содержание их на искусственных питательных средах, а также гибридизацией соматических клеток. Клонирование - это получение совокупности клеток или организмов от общего предка неполовым путем.

1.5. Лекция № 5 (2 часа)

Темы: «Человек как биологический вид»

1.5.1. Вопросы лекции:

1. Происхождение человека. Особенности строения, присущие только человеку.
2. Направление эволюции человека. Эволюционная ветвь, ведущая от обезьян к человеку.
3. Экологическое разнообразие современного человека.

1.2.2. Краткое содержание вопросов

1. Происхождение человека. Особенности строения, присущие только человеку.

Эволюция человека, или антропогенез – исторический процесс эволюционного становления человека. Науку, изучающую происхождение человека называют антропологией. В основе современных представлений о происхождении человека лежит концепция, в соответствии с которой человек вышел из мира животных. Первые научные доказательства в пользу этой концепции были представлены Ч. Дарвином в его труде «Происхождение человека и половой отбор» (1871). В настоящее время в пользу концепции животного происхождения человека служит ряд доводов, наиболее важным из которых являются следующие:

1) для человека характерны все черты, присущие типу Хордовые, в частности: А) билатеральная (двухсторонняя) симметрия в строении тела; Б) наличие в зародышевом развитии хорды и жаберных щелей в полости глотки; В) расположение нервной системы в форме дорсальной трубки.

2) Для человека характерны все черты подтипа Позвоночные (Черепные), а именно: А) наличие внутреннего осевого скелета, основой которого является развитый позвоночный столб, с передним концом которого сочлена черепная коробка, а также наличие двух пар конечностей; Б) центральная нервная система имеет вид трубы переходящей в головной мозг, который состоит из 5 отделов; В) сердце развивается на брюшной стороне тела.

3) Для человека характерны все черты класса Млекопитающие, а именно: а) живорождение и вскармливание молоком наличие молочных желез, волосяного покрова; б) теплокровность и обилие потовых желез для обеспечения терморегуляции; в) разделение полости тела диафрагмой на брюшной и грудной отделы; г) наличие 4-х камерного сердца, левой дуги аорты, отсутствие в зрелых эритроцитах ядер; д) дыхательная система представлена легкими, трахеями, бронхами, альвеолами; е) наличие всех костей, характерных для млекопитающих. У человека нет ни одной лишней кости, которая бы отсутствовала у млекопитающих. В скелете имеется 7 шейных позвонков, 2 мышцелка затылочной кости и 3 слуховых косточки, характерные для млекопитающих; ж) наличие молочных и постоянных зубов трех групп; з) проявление атавистических признаков, наличиеrudиментарных органов (мышцы, приводящие в движение ушную раковину, остаток слепой кишки, третье веко глаза и др.).

4) Для человека характерны все черты подкласса Плацентарные, а именно: а) наличие плаценты; б) вынашивание плода внутри тела матери и питание его через плаценту.

5) Для человека характерны все черты отряда Приматы, а именно:

а) наличие одной пары грудных молочных желез; б) концы пальцев (фаланги) имеют ногти, а ладони покрыты узорами; в) противопоставление большого пальца передней конечности остальным, что обеспечивает **брахиацию** (хватательную функцию); г) наличие менструального периода и беременности длительностью в 9 месяцев; д) антигены системы АВО человека и человекообразных обезьян сходны . Группы крови А (II) и В (III) обнаружены у всех человекообразных обезьян, группа О (I) лишь у шимпанзе. Кровь шимпанзе и гориллы можно переливать человеку; е) наличие сходства в качестве и строении хромосом. Для человека характерны 23 пар хромосом, для человекообразных обезьян – 24 пары, из которых 13 пар по своему строению одинаковы в обоих случаях; ж) наличие значительной гомологии ДНК человека с ДНК обезьян. Например: гомология ДНК человека и шимпанзе составляет 91-92%, человека и гиббона -76 %; з) одинаковая чувствительность человека и человекообразных обезьян к возбудителям одних и тех же болезней и сходство их проявления, сходство между генами, контролирующими синтез белков у приматов. Человек отличается от других приматов всего лишь одной аминокислотной заменой.

Место человека в системе животного мира определяется тем, что он относится к: Типу Хордовые, Подтипу Позвоночные, Классу Млекопитающие, Подклассу Плацентарные, Отряду Приматы, Семейству Гоминиды, Роду Homo человек, Вид - Человек разумный.

2. Направление эволюции человека. Эволюционная ветвь, ведущая от обезьян к человеку.

Дарвин придавал большое значение таким факторам антропогенеза, как изменчивость телесных и психических свойств предков человека, использование ими тех или иных органов, естественный и половой отбор. Ф.Энгельс назвал важнейшим фактором антропогенеза труд. Важнейшим специфическим фактором антропогенеза явилась мясная пища. Антропологи уделяют большое внимание такому фактору антропогенеза как **альtruизм**.

Ч. Дарвин в качестве **прародины** человека назвал Африку, отмечая, что именно в Африке обитают обезьяны, стоящие по морфологии и развитию наиболее близко к современному человеку. Восточная Африка оказалась прародиной человека. Человек современного

физического типа вступил из Африки в Ю-В Европу 37-44 тыс. лет назад, откуда он перешел в З. Европу около 34 тыс. лет назад. **Расы** - это исторически сложившиеся группировки (группы популяции) людей разной численности, характеризующиеся сходством морфологических и физиологических свойств, а также общностью занимаемых территорий.

В практическом плане очень популярна классификация рода человеческого на европеоидов, негроидов, монголоидов и австралоидов.

Европеоиды светлокожи, для них характерны прямые или волнистые светло-русые или темно-русые мягкие или средней жесткости волосы, серые, серо-зеленые или каре-зеленые широко открытые глаза, умеренно развитый подбородок, широкий таз, узкий и сильно выступающий нос, нетолстые губы и довольно обильный волосяной покров тела и лица. Для женщин этой расы характерны полусферические груди и выпуклые ягодицы.

Люди принадлежащие к этой расе, занимают большую часть Европы, а также прилегающие к ней области.

Негроиды темнокожи, для них характерны курчавые или шерстистые темные волосы, толстые губы, очень широкий и плоский нос, очень крупные зубы, карие или черные глаза, длинная голова, редкая растительность на лице и теле, узкий таз, большие ступни. Для женщин характерны груди конической формы и маловыпуклые ягодицы. Люди, принадлежащие к этой расе, занимают практически весь экваториальный пояс от Африки до островов Тихого океана. К этой расе принадлежат население Африки, а также негрито (пигмеи), океанические негроиды (меланезийцы), южноафриканские бушмены и готтентоты.

Монголоиды смуглокожи, обладают желтой или желто-коричневой кожей. Для них характерны прямые жесткие иссиня-черные волосы, плоское крупное скуластое лицо, узкие и слегка раскосые карие глаза со складкой верхнего века (третьим веком или **эпикантусом**) во внутреннем углу глаза, плоский и довольно широкий нос, редкая растительность на лице и теле. Люди, принадлежащие к этой расе, занимают Восточную Сибирь и Монголию, Дальний Восток, Центральную и Юго-Восточную Азию. Смешанную монголоидную расу представляют индонезийцы и американские индейцы.

Часто в виде отдельной расы выделяют австралоидов, которые почти так же темнокожи (их кожа имеет шоколадный цвет), как и негроиды, но для них характерны темные волнистые волосы, крупная голова и массивное лицо с очень широким и плоским носом, выступающим подбородком, значительный рост волос на лице и теле. Австралоиды являютсяaborигенами Австралии.

3. Экологическое разнообразие современного человека

Морфологические и физиологические особенности человека, т. е. его конституция и функциональная активность давно представляют всеобщий интерес, который восходит к далекому прошлому. Еще великий врач древности Гиппократ различал сильную, плотную, влажную и жировую конституцию человека, причем считал, что люди разных конституциальных типов склонны и к разным болезням.

Позднее **Клавдий Гален (130—200)** выделял четыре конституциональных типа людей, связывая каждый тип с определенным характером движения «соков» в организме. В частности, он различал такие «соки» как *sangua* — (кровь), *phlegma* (холодная слизь), *chole* (желчь), *melan chole* (черная желчь). Преобладание в организме того или иного «сока» определяло тип темперамента людей. Поэтому по типу темперамента Гален различал сангвиников (веселых, подвижных, постоянно стремящихся к переменам), флегматиков (медлительных, сдержанных, сохраняющих спокойствие в любой ситуации, но инертных), холериков (напористых, энергичных, но гневных и пристрастных) и меланхоликов (раздражительных, нерешительных, но способных к большой системности в работе). Такой классификации конституциональных типов придерживался И. П. Павлов.

В начале XX в. французский врач Сиго на основе учета характера питания, дыхания, движе-

ния и нервных реакций предложил выделять четыре конституциональных типа — церебральный, дигестивный, мышечный и респираторный. К церебральному типу он относил людей с относительно крупной головой и удлиненной грудной клеткой. К дигестивному типу были отнесены люди с большим животом, короткой и широкой грудной клеткой, развитыми челюстями. К мышечному типу были отнесены люди с развитой мускулатурой, широкими плечами, длинными конечностями. Наконец, респираторный тип по этой классификации был представлен людьми с развитой грудной клеткой и носовой полостью, с длинной грудной клеткой и длинными конечностями. В 20—30 гг. нашего века немецкий врач Кречмер определил три конституциональных типа — астенический, пикнический и атлетический. Астенический тип — люди с утолщенной грудной клеткой, узкими плечами, отсутствием жировых отложений, резкими переменами настроения. Пикнический тип — люди с большими размерами головы, груди и живота, плотной фигурой, склонностью к ожирению, к плавной смене настроения. Атлетический тип представлен людьми, для которых характерны массивный грудной отдел скелета, широкие плечи, хорошо развитые мышцы, медленная (постепенная) смена настроения. Выделение конституциональных типов людей не потеряло своего значения и в наше время. В зависимости от целей типизации используют каждую из названных выше классификаций. С генетической точки зрения можно сказать, что конституциональный тип того или иного индивида есть категория фенотипическая, являющаяся результатом взаимодействия генотипа и среды.

Однако человечество чрезвычайно расселено по земному шару, занимая районы, различающиеся по климату, ландшафту, геохимическим и другим особенностям. Между тем действие климатических особенностей, а также влияние гравитации, электромагнитного поля, радиации, патогенных организмов и других факторов сопровождается географической изменчивостью морфологических и физиологических свойств людей. Приуроченность этих свойств к определенным территориям свидетельствует о географической (экологической) изменчивости современного человека. В контексте этой изменчивости различают арктические, высокогорные и тропические группы людей, а также группы людей, проживающих в условиях умеренного климата. Население арктических групп (эскимосы, чукчи и др.) представлено людьми в основном мускульного типа с повышенной массой тела и цилиндрической грудной клеткой. Все члены этих групп характеризуются также повышенным уровнем основного обмена, поглощения кислорода, энергетических процессов. У индивидов большинства арктических групп отмечается высокое содержание холестерина в крови. Люди высокогорных групп (горцы Кавказа, Памира и Тяньшаня, коренные жители Эфиопии и Индии, индейцы Перу и др.) характеризуются увеличенной емкостью грудной клетки и увеличением костно-мышечной массы тела. Для них характерен повышенный уровень эритроцитов (гемоглобина) и иммуноглобулинов, но пониженный уровень холестерина. Люди тропических групп (коренные жители Африки, Австралии, Океании, Индии и Америки) характеризуются удлиненной формой тела, недостаточно развитой мускулатурой, усиленной теплоотдачей и пониженным уровнем энергетических процессов.. На основе зональной зависимости морфофункциональной изменчивости разных популяций человека предполагают существование адаптивных типов, которые независимы ни от расовой, ни от этнической принадлежности и определяются нормой реакции, обеспечивающей равновесие популяций со средой. Адаптация человека к среде связана с изменением его морфологических и физиологических свойств. Поэтому одинаковые черты приспособленности к условиям тропических зон характерны как для коренных жителей Африки (негроидов), так и для европеоидов Индии, австралийцев. Единые черты приспособленности характерны также для жителей Крайнего Севера (ненцы, чукчи, эскимосы, саами). Адаптивность человека имеет исторический характер. Предполагают, что у австралопитеков

приспособительные реакции заключались в адаптации их к климату тропической зоны, а у архантропов эти реакции развились в направлении формирования приспособленности к влажному тропическому и высокогорному климатам. Расселение палеантропов в Европе сопровождалось формированием адаптивного типа умеренного пояса (эпоха среднего палеолита). Арктические адаптивные типы возникли, вероятно; в эпоху верхнего палеолита.

Считают, что физический тип человека не изменился за последние 35–40 тыс лет. Почти не изменился и интеллект человека. Однако экологические факторы сейчас воздействуют на человека больше, чем даже в прошлом веке. Поэтому современной тенденцией физического облика человека сейчас стали акселерация. Объяснения причин акселерации весьма противоречивы. Одни специалисты считают, что основу акселерации составляют улучшение условий жизни и повышение уровня медицинского обслуживания населения. Другие же считают, что акселерации способствует появление новых сочетаний генов. Ни одно, ни другое из этих объяснений не является убедительным. Природа акселерации остается невыясненной, но ясно, что акселерация имеет и негативные особенности. Например, среди современного населения повысилась частота близорукости, кариеса, различных неврозов и т. д.

1.6. Лекция № 6 (2 часа)

Тема: «Человек и его здоровье»

1.6.1. Вопросы лекции:

1. Системная организация и обеспечение основных жизненных функций человека.
2. Обмен веществ и энергии в организме человека.
3. Ухудшение качества окружающей среды и здоровье человека.
4. Факторы здоровья и факторы риска.

1.6.1. Краткое содержание вопросов

1. Системная организация и обеспечение основных жизненных функций человека.

Теория функциональных систем, предложенная П. К. Анохиным, позволила с новых позиций приступить к оценке физиологических функций человека в различных условиях его жизнедеятельности и объективно оценивать эффективность реабилитационных мероприятий.

Функциональные системы, по П. К. Анохину, самоорганизующиеся и саморегулирующиеся динамические центрально-периферические организации, объединенные нервными и гуморальными регуляциями, все составные компоненты которых взаимодействуют обеспечению различных полезных для самих функциональных систем и для организма в целом адаптивных результатов, удовлетворяющих его различные потребности.

Адаптивные результаты, образующие различные функциональные системы, могут проявляться на молекулярном, клеточном, гомеостатическом, поведенческом, психическом уровнях и при объединении живых существ в популяции и сообщества. Целостный организм на основе нервных, гуморальных и информационных механизмов объединяет множество слаженно взаимодействующих функциональных систем, часто принадлежащих к разным структурным образованиям и обеспечивающих своей содружественной деятельностью гомеостазис и адаптацию к окружающей среде.

Ведущая роль в адаптивной самоорганизации различных функций организма принадлежит его разнообразным жизненно важным и в первую очередь метаболическим потребностям. Именно потребности первично объединяют разнообразные молекулярные процессы и ткани в системные организации, обеспечивающие удовлетворение этих потребностей. В свою очередь, в процессе удовлетворения потребностей, т. е. при достижении адаптивных результатов, происходит своеобразная фиксация сложившейся под влиянием молекулярной потребности органной интеграции.

В результате эволюционных преобразований функциональные системы выступали в роли объективно существующих аппаратов самоорганизации приспособительных функций организма человека. Раскрытие закономерностей их организации и становления составили созданную П. К. Анохиным общую теорию функциональных систем.

Общие свойства функциональных систем

Ведущим свойством функциональной системы любого уровня организации является принцип саморегуляции.

В соответствии с теорией функциональных систем отклонение того или иного результата деятельности функциональных систем от уровня, определяющего нормальную жизнедеятельность организма, само является причиной к мобилизации всех составляющих функциональные системы компонентов на возвращение измененного результата к уровню, определяющему оптимальное течение процессов жизнедеятельности.

В функциональных системах организма отклонение результата деятельности функциональной системы от уровня, определяющего нормальную жизнедеятельность, заставляет все элементы функциональной системы работать в сторону его возвращения к оптимальному уровню. Саморегуляторная деятельность функциональных систем определяется дискретными процессами системного квантования жизнедеятельности.

В нормально функционирующем организме действует универсальное правило: общая сумма механизмов, возвращающих отклоненный от оптимального уровня результат, с избытком преобладает над отклоняющими механизмами.

Взаимодействие функциональных систем в организме осуществляется на основе принципов иерархического доминирования, мультипараметрического и последовательного взаимодействия, системогенеза и системного квантования процессов жизнедеятельности.

Иерархия функциональных систем в организме человека, упрощенно говоря, отражает их взаимодействие по вертикали.

Мультипараметрическое взаимодействие. Этот принцип отражает обобщенную деятельность различных функциональных систем в организме человека.

Во всех этих функциональных системах окружающая человека среда становится неотъемлемым компонентом, внешним звеном саморегуляции, биологической средой их деятельности. В этом положении получает дальнейшее развитие мысль И. М. Сеченова о том, что организм и окружающая его среда представляют единство. При отсутствии специфической биологической среды, своеобразной экологической "ниши", удовлетворяющей ведущие потребности человека, существование его, так же как и других видов живых существ, практически невозможно.

Особое значение для человека имеет социальная среда, созданная всей историей развития человечества. В человеческой популяции социальная среда становится доминирующей по отношению к отдельным личностям и их системной биологической организации. Информационные социальные отношения приобретают для человека ведущее значение, как в плане системной организации его поведения, так и в состоянии его здоровья.

Социальная среда формирует у человека функциональные системы, принципиально отсутствующие в биологических популяциях. Внешняя среда, которая для функциональных систем гомеостатического уровня является всего лишь внешним звеном саморегуляции, приобретает для человека самостоятельное значение и подчиняет себе отдельных человеческих индивидов со всеми составляющими их функциональными системами метаболического и гомеостатического уровня.

Теория функциональных систем, таким образом, радикально изменяет сложившиеся представления о строении организма человека и его функциях. Взамен представлений о человеке как наборе органов, связанных нервной и гуморальной регуляцией, теория функциональных систем рассматривает организм человека как совокупность множества взаимодей-

ствующих функциональных систем различного уровня организации, каждая из которых, избирательно объединяя различные органы и ткани, так же как и потребные предметы окружающей действительности, обеспечивает достижение полезных для организма приспособительных результатов, обусловливающих в конечном счете устойчивость метаболических процессов.

2. Обмен веществ и энергии в организме человека

В живых организмах любой процесс сопровождается передачей энергии. Энергию определяют, как способность совершать работу. Специальный раздел физики, который изучает свойства и превращения энергии в различных системах, называется термодинамикой. Под термодинамической системой понимают совокупность объектов, условно выделенных из окружающего пространства.

Термодинамические системы разделяют на изолированные, закрытые и открытые. Изолированными называют системы, энергия и масса которых не изменяется, т.е. они не обмениваются с окружающей средой ни веществом, ни энергией. Закрытые системы обмениваются с окружающей средой энергией, но не веществом, поэтому их масса остается постоянной.

Открытыми системами называют системы, обменивающиеся с окружающей средой веществом и энергией. С точки зрения термодинамики живые организмы относятся к открытым системам, так как главное условие их существования - непрерывный обмен веществ и энергии. В основе процессов жизнедеятельности лежат реакции атомов и молекул, протекающие в соответствии с теми же фундаментальными законами, которые управляют такими же реакциями вне организма.

Согласно первому закону термодинамики энергия не исчезает и не возникает вновь, а лишь переходит из одной формы в другую.

Второй закон термодинамики утверждает, что вся энергия, в конце концов, переходит в тепловую энергию, и организация материи становится полностью неупорядоченной. В более строгой форме этот закон формулируется так: энтропия замкнутой системы может только возрастать, а количество полезной энергии (т.е. той, с помощью которой может быть совершена работа) внутри системы может лишь убывать. Под энтропией понимают степень неупорядоченности системы.

Неизбежная тенденция к возрастанию энтропии, сопровождаемая столь же неизбежным превращением полезной химической энергии в бесполезную тепловую, заставляет живые системы захватывать все новые порции энергии (пищи), чтобы поддерживать свое структурное и функциональное состояние.

Обмен веществ и энергии - это совокупность физических, химических и физиологических процессов превращения веществ и энергии в живых организмах, а также обмен веществами и энергией между организмом и окружающей средой. Обмен веществ у живых организмов заключается в поступлении из внешней среды различных веществ, в превращении и использовании их в процессах жизнедеятельности и в выделении образующихся продуктов распада в окружающую среду.

Все происходящие в организме преобразования вещества и энергии объединены общим названием - метаболизм (обмен веществ). Метаболизм можно разделить на два взаимосвязанных, но разнонаправленных процесса: анаболизм (ассимиляция) и катаболизм (диссимиляция).

Анаболизм - это совокупность процессов биосинтеза органических веществ (компонентов клетки и других структур органов и тканей). Он обеспечивает рост, развитие, обновление биологических структур, а также накопление энергии (синтез макроэргов). Катаболизм - это совокупность процессов расщепления сложных молекул до более простых веществ с ис-

пользованием части из них в качестве субстратов для биосинтеза и расщеплением другой части до конечных продуктов метаболизма с образованием энергии.

В процессе обмена веществ постоянно происходит превращение энергии: энергия сложных органических соединений, поступивших с пищей, превращается в тепловую, механическую и электрическую. Человек и животные получают энергию из окружающей среды в виде потенциальной энергии, заключенной в химических связях молекул жиров, белков и углеводов. Все процессы жизнедеятельности обеспечиваются энергией за счет анаэробного и аэробного метаболизма. Получение энергии без участия кислорода, например, гликолиз, (расщепление глюкозы до молочной кислоты) называется анаэробным обменом.

Для определения количества затрачиваемой организмом энергии применяют прямую и непрямую калориметрию. Первые прямые измерения энергетического обмена провели в 1788 г. Лавуазье и Лаплас.

Прямая калориметрия заключается в непосредственном измерении тепла, выделяемого организмом. Для этого животное или человек помещается в специальную герметическую камеру, по трубам, проходящим через нее, протекает вода. Для вычисления теплопродукции используются данные о теплоемкости жидкости, ее объеме, протекающем через камеру за единицу времени, и разности температур поступающей в камеру и вытекающей жидкости.

Непрямая калориметрия основана на том, что источником энергии в организме являются окислительные процессы, при которых потребляется кислород и выделяется углекислый газ. Поэтому энергетический обмен можно оценивать, исследуя газообмен. Наиболее распространен способ Дугласа-Холдейна, при котором в течение 10-15 мин собирают выдыхаемый обследуемым человеком воздух в мешок из воздухонепроницаемой ткани (мешок Дугласа). Затем определяют объем выдохнутого воздуха и процентное содержание в нем О₂ и СО₂.

По соотношению между количеством выделенного углекислого газа и количеством потребленного за данный период времени кислорода - дыхательному коэффициенту (ДК) - можно установить, какие вещества окисляются в организме. ДК при окислении белков равен 0,8, при окислении жиров - 0,7, а углеводов - 1,0. Каждому значению ДК соответствует определенный холерический эквивалент кислорода, т.е. то количество тепла, которое выделяется при окислении какого-либо вещества на каждый литр поглощенного при этом кислорода. Количество энергии на единицу потребляемого О₂ зависит от типа окисляющихся в организме веществ. Калорический эквивалент кислорода при окислении углеводов равен 21 кДж на 1 л О₂ (5 ккал/л), белков - 18,7 кДж (4,5 ккал), жиров - 19,8 кДж (4,74 ккал).

Для косвенного определения интенсивности обмена могут быть использованы некоторые физиологические параметры, связанные с потреблением кислорода: частота дыханий и вентиляционный объем, частота сокращений сердца и минутный объем кровотока - все они отражают затраты энергии. Однако эти показатели недостаточно точны.

Суточный расход энергии у здорового человека значительно превышает величину основного обмена и складывается из следующих компонентов: основного обмена; рабочей прибавки, т.е. энергозатрат, связанных с выполнением той или иной работы; специфического динамического действия пищи. Совокупность компонентов суточного расхода энергии составляет рабочий обмен. Мышечная работа существенно изменяет интенсивность обмена. Чем интенсивнее выполняемая работа, тем выше затраты энергии. Степень энергетических затрат при различной физической активности определяется коэффициентом физической активности - отношением общих энергозатрат на все виды деятельности в сутки к величине основного обмена.

3. Ухудшение качества окружающей среды и здоровье человека.

Состояние окружающей среды в последние годы ухудшается, особенно это касается состояния суши, атмосферы и гидросферы. Суша (почва и недра) является важнейшим элементом биосферы и во многом определяет состояние внешней среды обитания человека. Не-

рациональное использование земельных ресурсов (перегрузка почв удобрениями и пестицидами, строительство индустриальных объектов на плодородных землях, чрезмерное развитие пастбищного животноводства) приводит к деградации почвы.

Серьезную опасность представляет загрязнение почвы промышленными и бытовыми отходами. Наиболее токсичны отходы, содержащие ртуть, мышьяк, свинец, кадмий, медь, цинк, аммиак, радиационные загрязнения. Почва имеет способность к самоочистке, но это долгий и сложный процесс.

Важное значение для всех биологических форм жизни на Земле имеет атмосфера. Сегодня серьезные опасения вызывают потепление климата, обусловленное парниковым эффектом, разрушение озонового слоя, увеличение количества кислотных осадков и вредных выбросов в атмосферу. Эти явления происходят в результате загрязнения атмосферы мелкодисперсной пылью, фреонами, диоксидом серы, оксидом углерода, оксидом азота и углеводородами.

Вода - входит в состав любого организма. Естественные запасы воды, особенно пресной, не безграничны. В результате антропогенного воздействия качество природной воды ухудшается, в результате: 1) загрязнение пресных вод серной и азотной кислотами из атмосферы; 2) увеличение содержания кальция, магния, кремния в подземных и речных водах вследствие вымывания и растворения этих веществ подкисленными дождовыми водами; 3) увеличение содержания тяжелых металлов, прежде всего свинца, кадмия, ртути, мышьяка и цинка; 4) увеличение содержания в поверхностных и подземных водах солей в результате их поступления со сточными водами, из атмосферы и за счет смыва твердых отходов; 5) увеличение содержания органических соединений, прежде всего биологически стойких (пестициды, продукты их распада и другие токсичные, канцерогенные и мутагенные вещества); 6) уменьшение содержания кислорода, прежде всего в результате увеличившегося расхода воды на окислительные процессы;

Негативные изменения окружающей среды отрицательно сказываются на здоровье людей. Так, нарушение биохимического состава почвы приводит к изменению содержания в воде, растениях, организме животных и человека таких важных микроэлементов, как иод, кобальт, фтор, марганец, бор, стронций, и многих других. Помимо этого в почве накапливаются болезнесторные микроорганизмы, яйца и личинки червей, паразитирующих в организме человека и животных и вызывающих различные заболевания.

Изменение состава и свойств воздушной среды тоже неблагоприятно сказывается на здоровье человека. Особенно страдают от вредных компонентов атмосферного воздуха дыхательная, сердечно-сосудистая и иммунная системы организма.

Особую опасность для здоровья населения представляет загрязнение воды. Недоброкачественная вода является источником распространения тяжелых инфекционных заболеваний (холера, дизентерия, брюшной тиф, болезнь Боткина и др.). В ней могут содержаться яйца и личинки глистов.

Вредное биологическое воздействие на человека производят мощные электрические, электромагнитные и сверхвысокочастотные поля, шумы и используемые в производстве и быту химикаты. Эти факторы вызывают нарушение работы сердечно-сосудистой и нервной систем, обмена веществ, снижение условно-рефлекторной деятельности и ухудшение репродуктивной функции, расстройство слуха и зрения.

4. Факторы здоровья и факторы риска.

К факторам риска для здоровья относят те факторы, которые способствуют развитию таких заболеваний как ожирение, атеросклероз, гипертония, сахарный диабет, иммунодепрессия, онкологические заболевания.

Основными факторами риска для здоровья человека являются избыточная масса тела, гиподинамия, нерациональное питание, психическое перенапряжение, злоупотребление алкоголем, курение.

Таким образом, здоровье человека - это его способность сохранять соответствующие возрасту и полу психическую и физиологическую устойчивость в постоянно изменяющихся условиях окружающей среды. Природа снабдила от рождения организм человека способностью к саморегуляции и поддержанию жизни с большим запасом прочности, дальнейшая его жизнь будет зависеть оттого, как он распорядится природным даром, а именно от его образа жизни.

Если принять условно уровень здоровья за 100%, то 20% зависят от наследственных факторов, 20% - от факторов внешней среды, т.е. от экологии. 10% от здравоохранения, а 50% здоровья зависят от самого человека, от того образа жизни, который он ведет.

Образ жизни - это система взаимоотношений человека с самим собой и факторами внешней среды. Под взаимоотношениями подразумевается сложный комплекс действий и переживаний, наличие полезных или вредных привычек.

К факторам внешней среды относятся: физические (давление, излучение, температура), химические (пища, вода, ядовитые вещества), биологические (растения, микроорганизмы, животные), психологические (воздействующие на эмоциональную сферу через зрение, слух, обоняние, осязание).

Образ жизни человека зависит от пола, возраста, состояния здоровья, условий обитания (климат, жилище), экологических условий (питание, одежда, работа, отдых), наличия полезных привычек (соблюдение гигиены, закаливание), отсутствия вредных привычек (курение, пьянство гиподинамия).

1.7 Лекция № 7 (2 часа)

Тема: «Организм и среда»

1.7.1. Вопрос лекций:

1. Введение в экологию. Законы экологии Б. Коммонера.
2. Биосфера: определение, структура, эволюция. Ноосфера.
3. Экосистемы: структура, динамика, пределы устойчивости.
4. Круговорот вещества и превращение энергии в природе.

1.7.2. Краткое содержание вопросов

1. Введение в экологию. Законы экологии Б. Коммонера.

Экология – это наука, занимающаяся изучением живых организмов, как отдельных особей, так и членов популяций и сообществ в их взаимоотношений со средой обитания.

Объектами экологии являются организменный, популяционно-видовой, экосистемный и биосферный уровни организации жизни.

В задачи экологии входит:

1. изучение взаимоотношений организмов и их популяций с окружающей средой, исследование действия среды на строение, жизнедеятельность и поведение организма, установление зависимости между средой и численностью популяции.
2. разработка основ для рациональной эксплуатации биологических ресурсов и прогнозирование динамики изменения окружающей среды в связи с деятельностью человека. Экология исследует отношения между популяциями разных видов в сообществе, между популяциями и факторами внешней среды, их влияние на расселение видов, на развитие и смену сообществ.
3. разработка биологических мер борьбы с сорняками и вредителями.

4. разработка методов безотходной технологии на промышленных предприятиях.

Для исследования взаимоотношений в экосистемах используют разнообразные методы: экспериментальный; наблюдение в искусственных условиях; моделирование (создание искусственных экологических систем).

Законы экологии Б.Коммонера

Б. Коммонер (1974) выдвинул ряд положений, которые сегодня называют законами экологии:

1. все связано во всем
2. Все должно куда-то деваться
3. природа «знает» лучше
4. ничто не дается даром.

Структура экологии:

- Аутэкология (взаимоотношения особей)
- демэкология (взаимоотношения популяций)
- Синэкология (взаимоотношения сообществ)

Экология особей (аутэкология) изучает механизмы приспособления организма к условиям среды. При этом устанавливают пределы реакции вида на различные экологические факторы, т.е. определяет их минимум, оптимум и максимум. Выделяют морфологические, физиологические особенности, оценивают влияние данного вида на окружающую среду (абиотическую и биотическую). Результаты аутэкологических исследований представляют интерес не только для экологов и ботаников-биологов, но и для практических работников – агрономов, инженеров, лесоводов, ихтиологов, энтомологов др.

Демэкология

Экология популяций изучает взаимосвязь популяции с окружающей средой, особенно их приспособительные реакции. Под популяцией понимают группу особей одного вида, занимающих определенную территорию, свободно скрещивающихся между собой и в значительной мере изолированных от других совокупностей особей (популяций) данного вида. Популяцию можно считать основным структурным элементом вида – квантом формообразующего процесса. Именно популяция, а не особь является единицей эволюционного процесса.

2. Биосфера: определение, структура, эволюция. Ноосфера.

Биосфера как глобальная экосистема представляет собой единое целое, в рамках которой ничего не может быть выиграно или потеряно и которая не может являться объектом всеобщего улучшения; все, что было извлечено из нее человеческим трудом, должно быть возмещено.

Биосфера является самой крупной, глобальной экосистемой планеты. Понятие биосфера было введено в 1875 году Э. Зюссом. Но наибольшее развитие это понятие получило в трудах В.И.Вернадского. Под биосферой он понимал все пространство литосферы, атмосферы, гидросферы, где существует или когда-нибудь существовала жизнь, то есть где встречаются организмы или продукты их жизнедеятельности.

В общепринятом понимании под ноосферой подразумевают такое состояние взаимоотношений человека и природы, в котором развитие планеты будет подчинено управляющей силе Разума Человека в интересах Человека. С такой формулировкой не все согласны.

Основные свойства биосфера:

Биосфера – это централизованная система. Центральным ее звеном выступают все живые организмы (живое вещество), в том числе и человек.

Биосфера – это открытая система. Ее существование немыслимо без поступления энергии извне, прежде всего от Солнца.

Биосфера – это саморегулирующаяся система. Это свойство называется гомеостазом, понимая под ним способность гасить возникающие возмущения и приходить в исходное состояние включением ряда механизмов.

Биосфера – это система, характеризующаяся большим разнообразием. Это повышает ее устойчивость за счет дублирования функций.

Структура биосферы по Вернадскому:

1. фотобиосфера – верхняя зона биосфера. Исходный энергетический фактор существования – солнечная энергия. Для фотобиосферы характерно: «фототрофные» и гетеротрофные организмы.

2. меланобиосфера – нижняя зона. Исходный энергетический фактор существования: вещества недр Земли, обеспечивающие хемосинтез. Для меланобиосферы характерны «хемотрофные» и гетеротрофные организмы.

Жизнь на Земле концентрируется в 2-х формах: жизненные пленки, имеющие почти непрерывное распределение (верхние слои воды, населенный планктоном и нектоном, зона дна, растительный и животный покров суши) и сгущения жизни (морские побережья, континентальные водоемы, поймы рек, пустынные оазисы)

Биосфера по Вернадскому включает следующие основные элементы: живое вещество, биогенное вещество, косное вещество, биокосное вещество. Под живым ученым понимал совокупность живых организмов, под биогенным – трансформируемые организмами вещества, такие как газы атмосферы, известь и др., косное вещество – минеральные вещества, а биокосное – это почва, вода, кора выветривания, которое образуется в результате деятельности организмов и сил неживой природы.

Эволюция биосферы обусловлена тесно взаимосвязанными между собой тремя группами факторов: развитием нашей планеты как космического тела и протекающих в ее недрах химических преобразований, биологической эволюцией живых организмов и развитием человеческого общества.

3. Экосистемы: структура, динамика, пределы устойчивости.

Живые организмы и их неживое (абиотическое) окружение неразделимо связаны друг с другом и находятся в постоянном взаимодействии. Любая единица (биосистема), включающая все совместно функционирующие организмы (биотическое сообщество) на данном участке и взаимодействующая с физической средой таким образом, что поток энергии создаёт чётко определённые биотические структуры и круговорот веществ между живой и неживой частями, представляют собой экологическую систему или экосистему. Экосистема – основная функционирующая единица в экологии, поскольку в неё входят и живые организмы, и неживая среда – компоненты, взаимно влияющие на свойства друг друга и необходимые для поддержания жизни в той её форме, которая существует на Земле.

Структура экосистемы. Сообщества организмов связаны с неорганической средой теснейшими материально-энергетическим связями. Растения могут существовать только за счёт постоянного поступления в них углекислого газа, воды, кислорода, минеральных солей, Гетеротрофы живут за счёт автотрофов, но нуждаются в поступлении таких неорганических соединений, как кислород и вода. В любом конкретном местообитании запасов неорганических соединений, необходимых для поддержания жизнедеятельности населяющих его организмов, хватило бы недолго, если бы эти запасы не возобновлялись. Возврат биогенных элементов в среду происходит как в течение жизни организмов, так и после их смерти, в ре-

зультате разложения трупов и растительных остатков. Для поддержания круговорота веществ в системе необходимо наличие запаса неорганических молекул в усвояемой форме и трех функционально различных экологических групп организмов: продуцентов, консументов и редуцентов.

Энергетика экосистем. Поток вещества - перемещение последнего в форме химических элементов и их соединений от продуцентов к редуцентам (через консументы или без них). Поток энергии - переход энергии в виде химических связей органических соединений (пищи) по цепям питания от одного трофического уровня к другому (более высокому). Энергия может переходить из одной формы (энергия света) в другую (потенциальную энергию пищи), но она никогда не создается вновь и не исчезает бесследно. Второй же закон термодинамики утверждает, что не может быть ни одного процесса, связанного с превращением энергии, без потери некоторой ее части. По этой причине не может быть превращений, например, пищи в вещество, из которого состоит тело организма, идущих со 100% эффективностью. Таким образом, функционирование всех экосистем определяется постоянным притоком энергии, которая необходима всем организмам для поддержания их существования и самовоспроизведения.

Наилучшими шансами на самосохранение обладает система, в наибольшей степени способствующая поступлению, выработке и эффективному использованию энергии и информации.

Динамика экосистем. Все биоценозы, независимо от их сложности, динамичны, в них постоянно происходят изменения в состоянии и жизнедеятельности его членов и соотношении популяций. Эти изменения можно свести к двум основным типам: циклическим и поступательным.

Циклический тип изменения сообществ отражает суточную. Сезонную и многолетнюю периодичность внешних условий и проявления эндогенных (внутренних) ритмов организмов. В любом естественном биоценозе имеются группы организмов. Активность жизни, которых приходится на разное время суток. Суточная динамика биоценозов преимущественно связана с ритмами природных явлений и характеризуется строгой периодичностью. При сезонной динамике наблюдаются более существенные отклонения в биоценозах. Они определяются биологическими циклами организмов, которые зависят от сезонной циклическости природных явлений. Смена времен года в значительной степени влияет на жизнедеятельность растений и животных (периоды цветения, плодоношения, активного роста, осеннего листопада и зимнего покоя у растений; спячка, зимний сон, диапазуза и миграции у животных).

4. Круговорот вещества и превращение энергии в природе.

Химические механизмы, лежащие в основе пищевых цепей, представляют собой круговороты (циклы) веществ. С другой стороны, круговороты веществ обеспечивают самоподдержание популяций.

Круговороты веществ не являются замкнутыми. Часть органических и неорганических веществ вытесняется за пределы сообществ, но при этом происходит их пополнение за счет внешних источников (осадки, фиксация азота атмосферы и т. д.). Рассмотрим в качестве примеров круговороты углерода, кислорода и азота.

Круговорот углерода, входящего в состав всех органических соединений, начинается с конверсии двуокиси углерода (формы углерода в атмосфере) и воды в органическое вещество (пищу). Часть этого вещества используется живыми организмами при дыхании, в результате чего часть двуокиси углерода снова возвращается в атмосферу.

Подсчитано, что весь углерод атмосферы проходит через живые организмы за время, равное 7-8 годам. Другая часть двуокиси углерода запасается в протоплазме клеток. После смерти организмов протоплазма их клеток разлагается, в результате чего двуокись углерода также освобождается и уходит в атмосферу. Основная часть углерода содержится в форме

CO₂ в морях и океанах. Его круговорот является таким же, как и в случае атмосферного углерода.

В экологических системах, где принимает участие человек, двуокись углерода поступает в атмосферу также и в результате сжигания растений в качестве топлива.

Круговорот кислорода заключается в том, что атмосферный кислород используется растениями и животными при дыхании (сжигании пищи), в результате которого освобождается энергия, вода и двуокись углерода в фотосинтезе, при котором освобождается кислород, после чего цикл начинается снова.

Более сложным является круговорот азота, самым большим резервуаром которого служит атмосфера (около 80%). Поскольку большинство растений и животных не может использовать атмосферный азот (N₂), то он конвертируется почвенными азотфиксирующими бактериями, корневой системой бобовых растений и цианобактериями в нитриты (NO⁻₂), а затем в нитраты (NO⁻₃). Этот процесс получил название нитрификации. Растения восстанавливают нитраты, т. е. усваивают азот и синтезируют белки. Круговорот азота далее заключается в том, что почвенные микроорганизмы разрушают животные отходы и остатки мертвых организмов, в результате чего освобождается аммоний, который конвертируется нитрифициирующими бактериями в растворимые соли нитратов, используемые в производстве белков в растениях. В результате поедания растений травоядными животными растительные белки в их организме превращаются в животные.

В процессе гниения трупов растений и животных денитрифицирующие бактерии превращают нитраты в свободный азот (NO₂ → NO⁻₂ → N₂O → N₂), который уходит в атмосферу, но азотфиксирующие бактерии снова конвертируют атмосферный азот в органические соединения, доступные для усвоения растениями.

Свободный азот конвертируется в нитраты также электрическими зарядами (молнией). Искусственное добавление азотных соединений в почву связано с использованием химических удобрений.

Большое значение в природе имеет круговорот воды. Он осуществляется за счет солнечной энергии, но регулируется со стороны организмов. Под влиянием Солнца моря и океаны подвергаются испарению. Эта вода в форме «испарений» (пара) поступает в атмосферу, а затем выпадает в виде дождей на сушу, после чего через реки и грунтовые воды снова попадает в моря и океаны. Значительная часть воды, имеющейся на суше, поглощается и испаряется растениями. Но некоторая часть воды в клетках растений подвергается фотолизу, в результате чего она разлагается на кислород и водород. Кислород уходит в атмосферу, а водород включается в состав органических соединений клеток.

1.8. Лекция № 8 (2 часа)

Тема: «Факторы среды и общие закономерности их действия на живые организмы»

1.8.1. Вопросы лекции:

1. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов.
2. Биотические факторы среды.
3. Антропогенные воздействия на природу, их классификация.

1.8.2. Краткое содержание вопросов

1. Важнейшие абиотические факторы и адаптации к ним организмов.

Абиотическое содержание среды определяется климатическими, почвенными и водными условиями. Значение этих факторов состоит в том, что они существеннейшим образом определяют распространение видов, т. е. они определяют ареал видов, под которым понима-

ют географическую зону, являющуюся местом обитания (распространения) организмов того или иного вида.

Для живых организмов характерен диапазон переносимости действия абиотических факторов, причем это определяется их нормой реакции. Одни организмы способны переносить колебания факторов среды в очень широких пределах. Они получили название эврибионтных организмов (от греч. *eury* — широкий). Другие выдерживают влияние абиотических факторов в очень узких пределах. Их называют стенобионтными организмами (от греч. *stenos* — узкий). Эврибионтные и стенобионтные организмы встречаются как среди растений, так, и среди животных.

Физические факторы составляют значительную часть абиотических факторов. Особое значение принадлежит температуре, поскольку она является важнейшим фактором, ограничивающим жизнь. Различают термические пояса — тропический, субтропический, умеренный и холодный, к которым приурочена жизнь организмов в тех или иных температурных условиях. Большинство организмов способно к жизни в диапазоне от 0° до 50°C.

На основе способности организмов существовать в условиях разных температур их классифицируют на эвртермные организмы, которые способны существовать в условиях значительных колебаний температур, и стенотермные организмы, которые могут существовать лишь в узком диапазоне температур.

Свет является важнейшим абиотическим фактором, особенно для фотосинтезирующих растений (фототрофов). Различают светолюбивые, теплолюбивые и тепловыносливые растения. Для многих животных зоопланктона свет является сигналом к вертикальной миграции, в результате чего днем они остаются на глубинах, тогда как ночью поднимаются в теплые, богатые кормом верхние слои воды. Для животных, обладающих зрением, наиболее успешно добывание пищи в светлое время.

Влажность — это комплексный фактор и представлен количеством водяных паров в атмосфере и воды в почве. В зависимости от влажности происходит распределение видов. Например, земноводные, дождевые черви и некоторые моллюски способны жить только в очень влажных местах. Напротив, многие животные предпочитают сухость.

Большое значение в качестве абиотического фактора имеет комбинированное воздействие на организмы температуры и влажности.

Химические факторы, по своему значению не уступают физическим факторам. Например, большую роль играет газовый состав атмосферы и водной среды. Большинство организмов нуждается в кислороде, а некоторые организмы — в азоте, метане или сероводороде.

Газовый состав чрезвычайно важен для организмов, обитающих в водной среде. Что касается наземных организмов, то они малочувствительны к газовому составу атмосферы, поскольку он постоянен.

Соленость очень важна также в водной среде. Способность поддерживать солевой состав внутренней среды влияет на распространение водных животных.

Существенную роль для жизни организмов, особенно растений, играет значение pH. Одни растения способны жить в кислой среде, другие — в щелочной, причем изменения в концентрации водородных ионов очень губительны для них. В среде, pH которой составляет 0, жизни почти нет. При таком pH растут лишь отдельные виды микроскопических грибов и водорослей.

Механические факторы характеризуются тем, что их действие сопровождается обра-зованием свободных от жизни участков, которые затем заселяются, но содержание новых «поселенцев» будет отличаться от исходного вплоть до формирования новых сообществ живых существ.

Характерная особенность видов в контексте их отношений к абиотическим факторам

заключается в том, что каждый вид обладает определенным диапазоном толерантности (устойчивости) к тому или иному фактору, причем толерантность определяется нормой реакции, т. е. детерминируется генетически. В том случае, если действие абиотического фактора происходит за пределами диапазона толерантности, организм погибает. Оптимальными условиями для жизни вида является средняя часть диапазона его толерантности к тому или иному фактору. В этой части диапазона происходит также размножение организмов вида. Крайние границы диапазона толерантности неблагоприятны для жизни вида.

Абиотические факторы находятся в постоянном взаимодействии между собой, причем чувствительность организмов к зависимости одного фактора от другого также определяется нормой реакции, т. е. контролируется генетически.

2. Биотические факторы среды.

Биотические факторы делят на 4 группы:

- топические — по изменению среды (разрывание почвы)
- трофические — пищевые отношения (продуценты, консументы, редуценты)
- фабрические — по жилищу (паразитические черви используют организм как среду обитания)
- форические — по переносу (рак отшельник переносит актинию)

Действие биотических факторов выражается в форме взаимовлияний одних организмов на жизнедеятельность других организмов и всех вместе на среду обитания. Различают прямые и косвенные взаимоотношения между организмами.

Внутривидовые взаимодействия между особями одного и того же вида складываются из группового и массового эффектов и внутривидовой конкуренции.

Межвидовые взаимоотношения значительно более разнообразны. Возможные типы комбинации отражают различные виды взаимоотношений:

- нейтраллизм — взаимоотношения между организмами не приносят друг другу ни вреда, ни пользы
- квартирантство — сожительство, при котором особь одного вида использует особь другого вида только как жилище, не принося своему «живому дому» ни пользы, ни вреда.
- конкуренция — антагонистические отношения между организмами (видами), связанные борьбой за пищу, самку, место обитания и другие ресурсы
- мутуализм (взаимовыгодный симбиоз) — совместное сожительство организмов разных видов, приносящее взаимную пользу.
- протокооперация (кооперация) — это полезные взаимоотношения организмов, когда они могут существовать друг без друга, но вместе им лучше.
- комменсализм — совместное сожительство организмов разных видов, при котором один организм использует другой как жилище и источник питания, но не причиняет вреда партнеру.
- аменсализм — это взаимоотношения между организмами, при которых один несет ущерб, а другому они безразличны.
- паразитизм — это форма антагонистического сожительства организмов, относящихся к разным видам, при котором один организм (паразит), поселяясь на теле или в теле другого организма (хозяина), питается за его счет и причиняет вред
- хищничество.

Антагонистические взаимоотношения паразитов и хищников со своими жертвами поддерживают численность популяции одних и других на определенном относительно постоянном уровне, что имеет большое значение в выживании видов.

3. Антропогенные воздействия на природу, их классификация.

С появлением и развитием человечества процесс эволюции заметно видоизменился. Рост населения и расширяющееся развитие сельского хозяйства, промышленности, строительства, транспорта вызвали массовое уничтожение лесов в Европе, Северной Америке, Выпас скота в больших масштабах приводил к гибели лесов и травяного покрова, к эрозии (разрушению) почвенного слоя (Средняя Азия, Северная Африка, юг Европы и США). Истреблены десятки видов животных в Европе, Америке, Африке.

Строительство и эксплуатация промышленных предприятий, добыча полезных ископаемых привели к серьезным нарушениям природных ландшафтов, загрязнению почвы, воды, воздуха различными отходами.

Предупреждая о возможных последствиях расширяющегося вторжения человека в природу, еще полвека назад академик В. И. Вернадский писал: "Человек становится геологической силой, способной изменить лицо Земли".

Выброс в атмосферу промышленных газов, включающих такие соединения, как окись углерода CO (угарный газ), окислы азота, серы, аммиака и других загрязнителей, приводит к угнетению жизнедеятельности растений и животных, нарушениям обменных процессов, к отравлению и гибели живых организмов.

Неуправляемое влияние на климат в совокупности с нерациональным ведением сельского хозяйства способны привести к значительному снижению плодородия почв, большим колебаниям урожайности культур.

Появление в природной среде новых компонентов, вызванное деятельностью человека или какими-либо грандиозными природными явлениями (например, вулканической деятельностью), характеризуют термином загрязненность. В общем виде загрязненность - это наличие в окружающей среде вредных веществ, нарушающих функционирование экологических систем или их отдельных элементов и снижающих качество среды с точки зрения проживания человека или ведения им хозяйственной деятельности. Этим термином характеризуются все тела, вещества, явления, процессы, которые в данном месте, но не в то время и не в том количестве, какое естественно для природы, появляются в окружающей среде и могут выводить ее системы из состояния равновесия.

Экологическое действие загрязняющих агентов может проявляться по-разному; оно может затрагивать либо отдельные организмы (проявляясь на организменном уровне, либо популяции, биоценозы, экосистемы и даже биосферу в целом).

На организменном уровне может происходить нарушение отдельных физиологические функций организмов, изменение их поведения, снижение темпов роста и развития, снижение устойчивости к воздействиям иных неблагоприятных факторов внешней среды.

На уровне популяций загрязнение может вызывать изменение их численности и биомассы, рождаемости, смертности, изменения структуры, годовых циклов миграций и ряда других функциональных свойств.

На биоценотическом уровне загрязнение сказывается на структуре и функциях сообществ. Одни и те же загрязняющие вещества по-разному влияют на разные компоненты сообществ. Соответственно меняются количественные соотношения в биоценозе, вплоть до полного исчезновения одних форм и появления других. Изменяется пространственная структура сообществ, цепи разложения (детритные) начинают преобладать над пастищными, отмирание - над продукцией. В конечном счете происходит деградация экосистем, ухудшение их как элементов среды человека, снижение положительной роли в формировании биосферы, обесценение в хозяйственном отношении.

Каждый загрязнитель оказывает определенное отрицательное воздействие на природу, поэтому их поступление в окружающую среду должно строго контролироваться. Законодательство устанавливает для каждого загрязняющего вещества предельно допустимый сброс (ПДС) и предельно допустимую концентрацию (ПД К) его в природной среде.

Специальные службы мониторинга (наблюдения) окружающей среды осуществляют контроль за соблюдением установленных нормативов ПДС и ПДК вредных веществ. Такие службы созданы во всех районах страны. Особенна важна их роль в крупных городах, вблизи химических производств, атомных электростанций и других промышленных объектов. Службы мониторинга имеют право применять предусмотренные законом меры, вплоть до приостановки производства и любых работ, если нарушаются нормы охраны окружающей среды.

1.9. Лекция № 9 (2 часа)

Тема: «Рациональное природопользование и охрана окружающей среды»

1.9.1. Вопросы лекции:

1. Человечество в созданной им среде.
2. Важнейшие экологические проблемы современности.
3. Мероприятия по охране окружающей среды и рационализации природопользования.

1.9.2. Краткое содержание вопросов

1. Человечество в созданной им среде.

Анализ проблем, волнующих человечество, показывает, что одной из важнейших стала проблема взаимодействия природы и общества. Противоречия между природой и обществом в условиях бурно развивающегося научно-технического прогресса перерастают в антагонизм, угрожающий жизни на нашей планете. Признаки глобального нравственно-экологического кризиса человечества, в котором оказался мир и следствием которого стали резкие нарушения экологического равновесия и несовместимость жизни человечества с созданной им средой обитания, ставят перед каждым конкретным человеком задачи овладения принципами управления своей жизнью, находящейся в постоянном взаимодействии с окружающей средой, задачи рационального природопользования и освоения роли, места и значения человека в эволюционных процессах. Достижения науки и техники создали у большинства людей представление об абсолютном превосходстве человека над природой. Космическая техника, наземный транспорт, успехи науки, позволившие получать новые вещества, не существовавшие до этого в природе, - все это усилило антропоцентризм по отношению к природе. Люди как бы стали забывать, что они сами – часть природы, биологический вид, жизнь которого определяется амплитудой природных условий, что все их могущество основано на использовании законов природы, вне которых развитие человеческой цивилизации просто невозможно.

В.И. Вернадский впервые поставил вопрос о рациональном контроле над окружающей средой. Ноосфера Вернадского – это сфера материального, в котором в качестве управляющего, регулирующего фактора, господствует имеющий материальную природу разум человека. По идеи, это господство не должно быть покоряющим, подавляющим природу. Оно должно гармонизировать отношения человека с природой. Учеными ведущих стран мира разработана так называемая «Модель устойчивой мировой системы». В основу модели устойчивой мировой системы положены следующие принципы:

1. Переход от принципов беспредельного примитивного накопления материальных богатств к сдержанному и лишь необходимому достатку, т.е. от господства капитала – к господству Радзума и духа.
2. Возвращение биосферы в устойчивое состояние.
3. Придание всей оставшейся девственной природе заповедного статуса в мировом масштабе.
4. Крайне экономное и эффективное использование ресурсов Земли.
5. Применение лишь экологически чистых, замкнутых технологий.
6. Стабилизация численности населения.
7. Отказ от применения силы в мировом масштабе.

8. Равноправие государств и народов и запрещение идеологии господства одной группы государств и народов над миром.

2. Важнейшие экологические проблемы современности.

Под экологическими проблемами в наше время, как правило, понимают все сильнее нарастающее критическое состояние окружающей среды, которое в первую очередь вызвано всевозможной деятельностью всего человечества. Начавшиеся в прошлом веке революционные прорывы в развитии таких производственных сфер как транспорт, энергетика, машиностроение, химия и многих других, неминуемо привели к тому, что данная человеческая деятельность по своим масштабам превысила естественные энергетические и материальные процессы, происходящие в биологической сфере планеты. Последствия такой деятельности в первую очередь проявляются на общем экологическом состоянии нашей планеты. Экологические процессы в биологической сфере планеты полностью взаимосвязаны и неразрывны. Поэтому нарушение одних процессов влечет за собой различные сдвиги в других экологических системах планеты. Каждый год из недр земли безвозвратно извлекается более ста миллиардов тонн различных полезных ископаемых, вносится в почву свыше пяти сот миллионов тонн всевозможных минеральных удобрений и порядка трех миллионов тонн всевозможных ядохимикатов.

Треть всех этих химикатов естественным (или промышленным) путем смыывается поверхностными стоками в различные водоемы, либо задерживается атмосферой планеты. На сегодняшний день достаточно быстрыми темпами увеличивается концентрация СО₂ в атмосфере планеты. Пока данная концентрация не превышает один процент (его превышение считается опасным для здоровья человека), но если не начать предпринимать меры уже сейчас, то это неминуемо приведет к ее превышению. Проблема истощения таких ресурсов как водные с очень высоким водопотреблением и загрязнением подземных и поверхностных вод.

Вследствие чего во многих районах мира наблюдается острый дефицит воды. Очень сильно жителей планеты тревожит такая проблема как наличие необходимых земельных ресурсов. Уменьшение земельного фонда, прежде всего, вызвано разного рода строительством, горнодобывающими разработками, эрозией и засолением почв и все более усиливающимся опустыниванием различных территорий. Особо остро стоит проблема очень быстрого сокращения всевозможных лесных площадей, особенно это касается тропических лесов.

За последние тридцать лет площадь лесов сократилась на один миллиард гектар – это 20% совокупной площади всех лесов на планете. Помимо этого существуют и такие глобальные экологические проблемы современности как, например: - разрушение озонового слоя; - загрязнение Мирового океана; - радиоактивное загрязнение территории планеты; - уменьшение разнообразия флоры и фауны планеты.

3.Мероприятия по охране окружающей среды и рационализации природопользования.

Возникновение зон экологического бедствия, регионов кризисных экологических ситуаций свидетельствует о том, что не всегда природопользования мало рациональный характер. Рациональное природопользование должно обеспечить полноценное существование и развитие современного общества, но при этом сохранить высокое качество среды обитания человека. Это достигается благодаря экономической эксплуатации природных ресурсов и условий и эффективному режиму их воспроизводства с учетом перспективных интересов развития хозяйства и сохранения здоровья людей. Из-за ограниченности самовосстановляющейся и компенсационных функций биосферы процессы человеческой деятельности должны происходить в строгих рамках соответствия с законами развития общества и природы и законами взаимодействия между ними. Эти законы следует сформулировать так, чтобы процесс природопользования находился под строгим контролем и регулировался государством. Соблюдение принципов рационального природопользования позволит разработать мероприя-

тия по охране окружающей среды, восстановить нарушенные взаимосвязи в экосистемах, предотвращать обострение экологических ситуаций.

1) Принцип "нулевого уровня" потребления природных ресурсов. Этот принцип используется во многих экономически развитых странах для регулирования потребления первичных природных ресурсов в государственном масштабе.

2) Принцип соответствия антропогенной нагрузки природно-ресурсному потенциалу региона. Соблюдение этого принципа позволит избежать нарушений природного равновесия благодаря четко определенному сбалансированному циклическому использования и возобновления. Нарушение законов функционирования природных систем происходит в двух случаях: А) при превышении уровня антропогенной нагрузки. Это выражается в чрезмерной концентрации производства, то есть себестоимость производства продукции снижается за счет увеличения концентрации производства;

Б) несоответствия специализации производства специфике природно-ресурсного потенциала.

3) Принцип сохранения пространственной целостности природных систем в процессе их хозяйственного использования. Этот принцип вытекает из важнейших закономерностей взаимосвязанности изменений компонентов природы под влиянием антропогенной деятельности.

4). Принцип сохранения природно обусловленного круговорота веществ в процессе антропогенной деятельности. Сущность принципа сводится не только к тому, чтобы технологические процессы конкретных производств ограничивались цикличностью (ресурс - производство - потребление - отходы), а чтобы циклические процессы представляли последовательный ряд стадий производства, связанных между собой или комплексностью переработки сырья, или по стадийно ее использованием.

5) Принцип согласования производственного и природного ритмов. Принцип согласования производственного и природного ритмов следует из того, что любая экосистема и каждый ее компонент подчиняется своему часовому ритму.

6) Природные процессы, происходящие во времени, определяются факторами как кратковременной, так и длительного действия.

Отсюда вытекает необходимость их учета и в текущей, и перспективной производственной деятельности. Поэтому необходимо соблюдение такого принципа природопользования, как приоритетность экологической оптимальности на долгосрочную перспективу при определении экономической эффективности текущего природопользования учитывая, что в сфере природопользования все экологические негативные последствия хозяйственной деятельности безвозвратные.

Соблюдение принципов рационального природопользования целесообразно во всех регионах независимо от иерархического уровня. Сохранение общей экологического равновесия возможно при условии сохранения равновесия природных систем отдельных регионов и наоборот. Кроме того, проблема рационального природопользования не может быть решена только в региональных и даже общегосударственных пределах. Это глобальная проблема, она свойственна всей планете.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Основные концепции, законы и перспективы развития биологии. Эволюция органического мира»

2.1.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Основные законы, теории, закономерности биологии»

2. Подготовить доклады на тему: «Причины, механизмы и закономерности эволюции живых систем»

2.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Ознакомиться с основными законами, теориями, закономерностями биологии, объясняющими явления природы, законы развития, строения и жизнедеятельности всей живой материи. Рассмотреть основные положения теорий эволюции Ламарка и Дарвина. Изучить причины, механизмы и закономерности эволюции живых систем.

2.1.3 Результаты и выводы:

1. Важно усвоить положения основных теорий, законов и закономерностей, чтобы с их помощью объяснить явления природы, законы развития, строения и жизнедеятельности всей живой материи.

2. Приведите доказательства и причины эволюции органического мира, отличия эволюционных взглядов от метафизических. Какие вопросы остались без ответов теории эволюции Ламарка и были получены в теории эволюции Дарвина. Каковы основные положения эволюционного учения Дарвина?

1. Уточните, в чем заключается приспособительный характер эволюции. Укажите три основных направления морфофизиологического прогресса, приведите примеры ароморфозов, идиодаптаций, дегенераций

2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Общие свойства живых систем. Единство и разнообразие клеточных типов»

2.2.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Принципиальные отличия свойств живой и неживой материи»

2. Подготовить доклады на тему: «Клетка – структурная и функциональная единица живого. Основные типы клеток»

2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия рассмотреть принципиальные отличия свойств живой и неживой материи. Ознакомиться со структурой клетки, рассмотреть основные типы клеток, различия в структуре клеток растений, животных и грибов.

2.2.3 Результаты и выводы:

1. Укажите принципиальные отличия свойств живой и неживой материи. Изучите особенности биологической формы организации материи, принципы воспроизведения и развития живых систем. Обратите внимание на целостность и гомеостаз живых существ, на регуляцию жизненных процессов в организме.

2. Особое внимание следует уделить изучению протопласта (всей совокупности органоидов). Следует указать, какие функции выполняет тот или иной органоид. Следует обратить внимание

ние на продукт жизнедеятельности протопласта клетки, на те вещества, которые имеют большое значение в жизни человека и которые регулируют жизненные процессы в самом растении. Необходимо отметить, что клетки большинства (если не всех) надклеточных животных и растений являются эукариотическими, дать их отличия от прокариотической клетки. Клетки растений и животных характеризуются значительным структурно-функциональным разнообразием, что определяет между ними существенные различия (дать сравнительную характеристику основных свойств клеток растений и животных).

2.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: « Микроорганизмы, как неотъемлемая часть живых систем, их значение в органическом мире»

2.3.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Царство Дробянки: бактерии, архебактерии, цианобактерии»
2. Подготовить доклады на тему: «Царство Вирусы. Простейшие организмы, микроскопические грибы, их вредоносность»

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе работы рассмотреть особенности строения прокариотических клеток. Изучить внутреннее строение клеток прокариот, форму, разобраться, в чем их различия и показать назначение поверхностных структур бактерий. Ознакомиться со строением вирусов, и их воздействием на организм человека.

2.3.3 Результаты и выводы:

1. Обратите внимание, что основным объектом микробиологии являются прокариоты, к которым относятся бактерии, актиномицеты, микоплазмы, риккетсии, некоторые простейшие животные, микроскопические грибы и др. Следует изучить внутреннее строение клеток прокариот, форму, разобраться, в чем их различия и показать назначение поверхностных структур бактерий. Необходимо изучить действие факторов внешней среды на микроорганизмы, жизнь микроорганизмах в биоценозах. Нужно ознакомиться с представителями наиболее интересных систематических групп.
2. Важно отметить, что вирусы представляют собой субмикроскопические внеклеточные формы жизни, не способные к воспроизведению в свободном состоянии. Воспроизведение вирусов возможно только в живых клетках, они существуют как внутриклеточные паразиты на генетическом уровне. Обратите внимание на особый способ размножения, на то, что они имеют только одну нуклеиновую кислоту, либо ДНК, либо РНК. Укажите наиболее известные вирусы человека и болезни, вызываемые этими вирусами.

2.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: « Царство Растения, их характеристика, разнообразие, использование»

2.4.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Низшие растения, отличия низших растений от высших. Значение водорослей в народном хозяйстве»
2. Подготовить доклады на тему: «Высшие растения. Систематика, строение, значение и роль в биосфере и жизни человека»

2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия рассмотреть отличительные признаки низших растений от высших. Изучить разнообразие форм хроматофоров, и определить предшественниками каких органелл они являются. Рассмотреть материал по тканям, вегетативным органам растений, репродуктивные

органы, принцип двойного оплодотворения. изучить разностороннее применение и значение основных семейств из классов Двудольных и Однодольных растений.

2.4.3 Результаты и выводы:

1. Обратить внимание на отличительные признаки низших растений от высших – на отсутствие у низших растений тканей, органов, на одноклеточность органов размножения. Объясните разнообразие формы хроматофоров, предшественниками каких органелл они являются. При изучении низших растений по каждому отделу необходимо знать конкретных представителей, их систематическое положение, цитологические особенности, особенности циклов развития, способы питания и размножения и роль в природе и жизни человека. Укажите, какое эволюционное значение имело появление водорослей на Земле и в эволюции растений, их роль в качестве создателя органического вещества, их значение в пищевой, химической и медицинской промышленностях.
2. По высшим растениям в начале необходимо рассмотреть материал по тканям, вегетативным органам растений, затем рассмотреть репродуктивные органы, принцип двойного оплодотворения. Следует изучить разностороннее применение и значение основных семейств из классов Двудольных и Однодольных растений.

2.5 Практическое занятие № 5 (2 часа).

Тема: «Консументы: животные, грибы »

2.5.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Царство Грибы, их практическое использование, вредоносность грибов»
2. Подготовить доклады на тему: «Царство Животные, основные черты организации и роль в биосфере и жизни человека»

2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия разобраться с отличительными признаками царства Грибы, указать сходство и различие признаков с царствами Животные и Растения. Изучить грибы вредные для человека и его хозяйственной деятельности, какой убыток наносят грибы-паразиты сельскому хозяйству. Рассмотреть строение животных. Проанализировать эволюцию строения тела животных, привести примеры приспособления животных к жизни в воде, в воздухе, на суше, а также к паразитизму, хищничеству.

2.5.3 Результаты и выводы:

1. Разобраться с отличительными признаками царства Грибы, указать сходство и различие признаков с царствами Животные и Растения. По каждому отделу укажите конкретных представителей, их систематическое положение, отличительные признаки, типы строения тела, типы плодовых тел, условия местообитания. При изучении грибов, вредных для человека и его хозяйственной деятельности, обратите внимание, какой убыток наносят грибы-паразиты сельскому хозяйству. Какие приспособления у грибов-паразитов к размножению, в чем состоит вред грибов-паразитов, каковы меры борьбы с ними.
2. Следует охарактеризовать многообразие животных, назвать их систематические группы, перечислить признаки, по которым они вызваны и родственные связи между группами. Проанализировать эволюцию строения тела животных, привести примеры приспособления животных к жизни в воде, в воздухе, на суше, а также к паразитизму, хищничеству. Особое внимание обратить на тип Хордовые и самый высокоорганизованный подтип – Позвоночные, куда относится большинство современных животных, в т.ч. и человек.

2.6 Практическое занятие № 6 (2 часа).

Тема: « Законы генетики»

2.6.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Законы Г. Менделя. Задачи по генетике»
2. Подготовить доклады на тему: «Хранение наследственной информации. Понятие и свойства генетического кода, гена»
3. Подготовить доклады на тему: «Сущность процесса и механизм передачи наследственной информации из поколения в поколение и из ядра в цитоплазму к месту синтеза белка»

2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия изучить законы Менделя, закономерности наследования. Изучить какую информацию несет ген, где он расположен, в состав какой структуры входит, структуру и свойства, универсальность и происхождение генетического кода. Ознакомиться с понятием транскрипции и трансляции, на каких структурах протекает синтез белка в клетке.

2.6.3 Результаты и выводы:

1. При изучении работ Менделя необходимо обратить внимание на причины успеха его опытов и наблюдений. При этом следует иметь в виду, что Мендель установил закономерности наследования, а не наследственности, о гене тогда ещё не существовало понятия. Необходимо усвоить буквенную символику, принятую в генетике. Лишь после этого приступать к решению задач по генетике.
2. Материальным носителем наследственности являются нуклеиновые кислоты – ДНК и РНК, изучить особенности их строения и разобраться в генотипической и фенотипической изменчивости. Необходимо уяснить какую информацию несет ген, где он расположен, в состав какой структуры входит, структуру и свойства, универсальность и происхождение генетического кода.
3. Объясните понятия транскрипции и трансляции, на каких структурах протекает синтез белка в клетке и какое время требуется для синтеза одной молекулы белка в клетке.

2.7 Практическое занятие № 7 (2 часа, интерактивная форма).

Тема: «Биоинженерия»

2.7.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Проблемы искусственной репродукции растений, животных и человека»
2. Подготовить доклады на тему: «Принципы современной селекции в области растениеводства и животноводства»
3. Подготовить доклады на тему: «Бионика»

2.7.2 Краткое описание проводимого занятия:

Занятие проводится в интерактивной форме. Студенты получают творческое задание – доклад с применением мультимедиа. После выступления презентующих проводится эвристическая беседа, обсуждаются все варианты ответа, выбирая главные и второстепенные. По результатам эвристической беседы проводится дискуссия между студентами. В ходе занятия изучается структура биоинженерии, ее основные направления, а так же возможный риск применения генетически модифицированных бактерий. Студенты знакомятся с таким научным направлением как бионика, ее основными методами и значением для человека

2.7.3 Результаты и выводы:

1. Следует изучить структуру биоинженерии (схему), такие направления как генная, генетическая и клеточная инженерия, возможный риск применения генетически модифицированных бактерий и пути его преодоления.
2. Укажите задачи современной селекции, центры многообразия и происхождения культурных растений. Какие формы отбора применяют при селекции растений.
3. Представляет интерес такая наука как Бионика - научное направление с целью совершенствования технических средств. укажите методы и значение этой науки.

2.8 Практическое занятие № 8 (2 часа).

Тема: «Концепция животного происхождения человека»

2.8.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Происхождение человека и место человека в эволюции Земли»
2. Подготовить доклады на тему: «Признаки родства и отличия человека от животных»
3. Подготовить доклады на тему: «Основные принципы сохранения здорового генофонда человеческой популяции»+

2.8.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе работы ознакомиться с доказательства концепции животного происхождения человека, указать какое систематическое положение в мире животных занимает человек, в какой период истории Земли появился человек, каковы факторы антропогенеза. Изучить отличительные признаки человека от животных.

2.8.3 Результаты и выводы:

1. Представьте доказательства концепции животного происхождения человека. Укажите, какое систематическое положение в мире животных занимает человек, в какой период истории Земли появился человек, каковы факторы антропогенеза.
2. Приведите доказательства происхождения человека от животных, указав общие черты строения человека и животных, сходство в развитии зародышей, сходство человека и человекообразных обезьян. Укажите отличительные признаки человека от животных.
3. Обратите внимание, что на первых этапах антропогенеза решающее значение имел естественный отбор, в современном человеческом обществе он замедлил свое действие и решающее значение приобрели социальные условия и воспитание.

2.9 Практическое занятие № 9 (2 часа).

Тема: «Биологические и социальные основы поведения человека »

2.9.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Высшая нервная деятельность человека»
2. Подготовить доклады на тему: «Мышление, эмоции. Стress и адаптации»
3. Подготовить доклады на тему: «Биологические и социальные основы поведения человека»

2.9.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе работы рассмотреть труды таких ученых как Сечинов И.М. и Павлов И.П., а также их роль в создание науки о физиологии высшей нервной деятельности. Ознакомиться с понятием рефлекс, связью между словом, сознанием и мышлением, а так же изучить биологические и социальные основы поведения человека.

2.9.3 Результаты и выводы:

1. Уточните, что такое высшая нервная деятельность. Обратите внимание, какой вклад внесли выдающиеся русские ученые Сечинов И.М. и Павлов И.П. в создание науки о физиологии высшей нервной деятельности, как усложнялись рефлексы в процессе эволюции.

2. Укажите, какова связь между словом, сознанием и мышлением. Понятие стресса и адаптационные возможности человеческого организма.

3. Ознакомьтесь с биологическими и социальными основами поведения человека.

2.10 Практическое занятие № 10 (2 часа).

Тема: «Физиология человека»

2.10.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Организм как целое. Нервная и эндокринная регуляция»

2. Подготовить доклады на тему: «Здоровье и болезнь. Возможности и пределы адаптации»

3. Подготовить доклады на тему: «Воспроизведение человеческой популяции: генетика и периоды онтогенеза человека»

2.10.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия рассмотреть, как изменялись внешние покровы животных, скелет, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная, эндокринная и репродуктивная системы. Дать определение здоровья человека, которое сформулировано в уставе ВОЗ, укажите разницу между индивидуальным и общественным здоровьем. Изучить влияние природно-экологических факторов, социально-экологических факторов здоровья человека.

2.10.3 Результаты и выводы:

1. Эволюцию систем органов необходимо начинать с простейших и заканчивать млекопитающими. Рассмотрите, как изменились внешние покровы животных, скелет, пищеварительная, дыхательная, кровеносная, выделительная, нервная, эндокринная и репродуктивная системы. Укажите, какое место занимает эволюция систем органов в эволюции организмов и как важно знать об этом, продолжается ли сейчас эволюция систем органов.

2. Дайте определение здоровья человека, которое сформулировано в уставе ВОЗ, укажите разницу между индивидуальным и общественным здоровьем. Укажите влияние природно-экологических факторов, социально-экологических факторов здоровья человека.

Укажите историю взаимоотношений общества и природы, важнейшие экологические проблемы современности, виды загрязнения окружающей среды, объекты и масштабы. Назовите токсичные вещества, которые способны накапливаться в природной среде, а также в организме человека. Какие органы прежде всего поражает загрязненный воздух, какие загрязняющие вещества представляют наибольшую опасность для человеческой популяции и природных биотических сообществ.

3. Укажите факторы воспроизведения человеческой популяции, причину гигантского генетического разнообразия людей.

2.11 Практическое занятие № 11 (2 часа).

Тема: «Организм и личность»

2.11.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Психическое и соматическое начала в человеке»

2. Подготовить доклады на тему: «Биологически обоснованные потребности человека.

Биоэтика»

3. Подготовить доклады на тему: «Медицинское обеспечение. Условия и образ жизни»

2.11.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия ознакомиться с понятием генетический мониторинг, определить каково его значение в профилактике наследственных болезней, в охране среды обитания человека.

ка, назовите методы изучения наследственности человека. Описать верхний и нижний уровень индивидуальных потребностей человека, влияние состояния окружающей среды, обра-за жизни на здоровье человека.

2.11.3 Результаты и выводы:

1. Обратите внимание, что профилактика наследственных болезней сводится к профи-лактике болезней, унаследованных от предыдущих поколений (сегрегационный груз) и про-филактике болезней, нововозникающих в результате мутаций в зародышевых клетках роди-телей (мутационный груз). Объясните, что такое генетический мониторинг и каково его зна-чение в профилактике наследственных болезней, в охране среды обитания человека, назовите методы изучения наследственности человека.

2. Укажите верхний и нижний уровень индивидуальных потребностей человека, ука-жите общую схему потребностей человека(по Н.Ф.Реймерсу), влияние состояния окружаю-щей среды . образа жизни на здоровье человека.

3. Обратите внимание, что познания сложных взаимодействий внутренних биосистем организма и внешних факторов окружающей среды явилось основой для создания таких дис-циплин, как Гигиена и Валеология. Объясните в чем суть этих наук и как они соотносятся с экологией.

2.12 Практическое занятие № 12 (2 часа).

Тема: «История экологии. Биосфера»

2.12.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Геосфера Земли. Общая характеристика планеты Земля. Ноосфера»

2. Подготовить доклады на тему: «История экологии»

3. Подготовить доклады на тему: «Решение задач по экологии»

2.12.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия дать определение биосферы, описать структуру биосферы, пределы биосферы. Выяснить, что такое ноосфера и в чем ценность учения Вернадского о ноосфере. Дать определение экологии как науки и указать на взаимосвязь её с другими науками.

2.12.3 Результаты и выводы:

1. Приведите данные о происхождении жизни, о микроэволюции и видообразовании. Укажите возраст Земли.

Дайте определение биосферы, кто впервые ввел название «Биосфера» и кто создал учение о биосфере. Укажите структуру биосферы, пределы биосферы. Что такое живое веще-ство, укажите специфические свойства и функции живого вещества, типы круговоротов ве-ществ. Приведите примеры экосистем и что такое сукцессия экосистем.

Выясните, что такое ноосфера и почему возникло такое понятие? В чем ценность уче-ния Вернадского о ноосфере и возможно ли возникновение ноосферы в результате коэволю-ции между человеческим обществом и природной средой.

2. При определении экологии как науки указать на взаимосвязь её с другими науками. Назовите причины, определившие междисциплинарный характер этой науки. Уточните, как классифицируют экологию в зависимости от изучаемых объектов, от размеров объектов изу-чения (аутэкология, демэкология, синэкология).

3. Изучите задачи по экологии.

2.13 Практическое занятие № 13 (2 часа).

Тема: «Круговорот веществ в биосфере»

2.13.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Экология особей, популяций, сообществ и экосистем»
2. Подготовить доклады на тему: «Типы круговоротов веществ»
3. Подготовить доклады на тему: «Круговороты основных биогенных веществ и элементов»

2.13.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе работы ознакомиться с основными типами сообществ организмов, указать основные типы связей и взаимоотношений между организмами, функциональные группы организмов в экосистеме. Рассмотреть круговороты азота, углерода, фосфора, воды.

2.13.3 Результаты и выводы:

1. Укажите типы сообществ, дайте примеры экосистем, их взаимосвязи, саморегуляцию. Укажите типы связей и взаимоотношений между организмами, функциональные группы организмов в экосистеме.
2. Выясните, как осуществляется биологический круговорот веществ, укажите типы круговоротов веществ, экологических пирамид, правила экологической пирамиды, дайте определение цепи и сети питания, укажите виды трофических уровней, типы пищевых цепей.
3. Объясните круговороты азота, углерода, фосфора, воды.

2.14 Практическое занятие № 14 (2 часа).

Тема: «Факторы среды и общие закономерности их действия на организмы»

1. Подготовить доклады на тему: «Среды жизни и экологические факторы»
2. Подготовить доклады на тему: «Законы действия экологических факторов»
3. Подготовить доклады на тему: «Важнейшие абиотические факторы среды (свет, температура, вода, эдафические)»

2.14.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия рассмотреть среды обитания и экологической ниши, их классификацию факторов среды и общие закономерности их действия на организмы. Выделить основные закономерности действия экологических факторов, количественное выражение факторов среды. А также определить основные абиотические факторы среды и деление организмов по отношению к данным факторам.

2.14.3 Результаты и выводы:

1. Дайте определение среды обитания и экологической ниши, классификацию факторов среды и общие закономерности их действия на организмы. Укажите, какие факторы среды взаимодействуют в биоценозе и биогеоценозе и что служит для них ограничивающим фактором.
2. Выделите основные закономерности действия экологических факторов, количественное выражение факторов среды, укажите, что такая экологическая толерантность, экологический спектр вида.
3. Укажите важнейшие абиотические факторы среды, деление организмов по отношению к температуре, свету, влаге, кислотности и плодородию почв.

2.15 Практическое занятие № 15 (2 часа).

Тема: «Биотические факторы среды»

2.15.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Гомотипические и гетеротипические реакции»

2. Подготовить доклады на тему: «Зоогенные и фитогенные факторы»
3. Подготовить доклады на тему: «Биологические ритмы»

2.15.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия определить типы связей и типы отношений между организмами, описать зоогенные и фитогенные факторы. Изучить что такое биологические ритмы, а также следствием чего они являются, описать разницу между экзогенным и эндогенным ритмами.

2.15.3 Результаты и выводы:

1. Укажите типы связей и типы отношений между организмами.
2. Дайте характеристику зоогенным и фитогенным факторам. Укажите адаптации организмов к условиям среды.
3. Объясните, что такое биологические ритмы, укажите, следствием чего они являются, их классификацию. Дайте характеристику экзогенным и эндогенным ритмам.

2.16 Практическое занятие № 16 (2 часа, интерактивная форма).

Тема: «Антропогенные воздействия на природу.»

2.16.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Классификация антропогенных воздействий»
2. Подготовить доклады на тему: «Антропогенные воздействия на атмосферный воздух и гидросферу»
3. Подготовить доклады на тему: «Антропогенные воздействия на растительность и животных»

2.16.2 Краткое описание проводимого занятия:

Занятие проводится в интерактивной форме. Студенты получают творческое задание – доклад с применением мультимедиа. После выступления презентующих проводится эвристическая беседа, обсуждаются все варианты ответа, выбирая главные и второстепенные. По результатам эвристической беседы проводится дискуссия между студентами. В ходе занятия изучается понятие «антропогенное воздействие», дается классификацию антропогенных факторов. Студенты знакомятся с основными источниками загрязнения воздуха и экологическими последствиями глобального загрязнения атмосферы, прямое и косвенное антропогенное воздействие на растительный и животный мир.

2.16.3 Результаты и выводы:

1. Обратить внимание на само понятие «антропогенное воздействие», укажите 5 видов вмешательства человека в экологические процессы (по Б. Коммонеру), классификация антропогенных воздействий.
2. Обратить внимание на определение «загрязнение атмосферного воздуха», укажите типы загрязнения в зависимости от масштабов, укажите основные источники загрязнения воздуха и экологические последствия глобального загрязнения атмосферы. Укажите главные загрязнители вод, основные виды и источники и экологические последствия загрязнения гидросистемы.
3. Укажите прямое и косвенное антропогенное воздействие на растительный мир. Охарактеризуйте функции леса в биосфере и почему гибель лесов является одной из наиболее серьезных экологических проблем? Какова главнейшая экологическая функция животного мира? Назовите основные причины вымирания животных, сокращения их численности и утраты ими биологического разнообразия.

2.17 Практическое занятие № 17 (2 часа).

Тема: «Воздействие сельскохозяйственной деятельности человека на природу»

2.17.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Влияние сельскохозяйственной деятельности человека на экологическое равновесие в природе»
2. Подготовить доклады на тему: «Ландшафтная организация агроэкосистем. Альтернативное земледелие»
3. Подготовить доклады на тему: «Пути решения экологических проблем»
4. Подготовить доклады на тему: «Международное сотрудничество в области природопользования и охраны окружающей среды»

2.17.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия рассмотреть основные отличия от природных от агроэкосистем. Ознакомиться с классификацией биомов по Ю. Одуму. Рассмотреть основные принципы международного экологического сотрудничества и основные направления международного сотрудничества России в области охраны окружающей среды.

2.17.3 Результаты и выводы:

1. Укажите отличительные признаки агроэкосистем, их основные отличия от природных, понятие «экологического взрыва». Почему нельзя превращать весь ландшафт в сельскохозяйственный?
2. Что такое ландшафт и в чем суть ландшафтного подхода в экологии? Что такое биомы? Как связаны с ландшафтами? Обратите внимание на классификацию биомов по Ю. Одуму.
3. укажите пути решения экологических проблем.
4. Объекты охраны окружающей среды делятся на национальные и международные, дайте характеристику. Укажите основные принципы международного экологического сотрудничества и основные направления международного сотрудничества России в области охраны окружающей среды. Что вы знаете о важнейшем форуме по экологии в XX в. – конференции ООН в Рио-де-Жанейро в 1992г.?

2.18 Практическое занятие № 18 (2 часа).

Тема: «Взаимоотношения природы и общества»

2.18.1 Задание для работы:

1. Подготовить доклады на тему: «Глобальные экологические кризисы, катастрофы и пути их преодоления»
2. Подготовить доклады на тему: «Концепция сохранения биоразнообразия»
3. Подготовить доклады на тему: «Экологическая экспертиза, мониторинг и прогнозирование. Экологическая этика»

2.18.2 Краткое описание проводимого занятия:

В ходе занятия изучить принципиальное различие между экологическим кризисом и экологической катастрофой, их классификацию в зависимости от масштаба, глобальные прогностические модели; объяснить концепцию биоразнообразия.

2.18.3 Результаты и выводы:

1. Уточните принципиальное различие между экологическим кризисом и экологической катастрофой, их классификацию в зависимости от масштаба, глобальные прогностические модели.
2. Объясните концепцию сохранения биоразнообразия
2. Дайте определение экологического мониторинга, его конечную цель, классификацию в зависимости от степени выраженности антропогенного воздействия и в зависимости от масштаба наблюдения. Дайте определение экологической экспертизы, её объекты и принципы. Выясните, какие виды экологической экспертизы предусматривает законодательство.