

ГБОУ ПО «Пензенский областной медицинский колледж»

Кузнецкий филиал

*Учебно-методическое пособие по организации
дистанционного обучения*

по разделу «Основы экологии», «Бионика»

Дисциплина «Биология»

Специальность 34.02.01 «Сестринское дело»

Подготовила:
преподаватель колледжа
Д.Т. Назирова

Кузнецк

Содержание

Пояснительная записка.....	3
Раздел «Основы экологии»	
Тема «Экология как наука. Экологические факторы».....	5
Тема «Экологическая система. Видовая и пространственная структура».....	9
Тема «Межвидовые взаимоотношения в экосистеме».....	12
Тема «Трофическая структура биоценоза».....	16
Тема «Свойства экосистем. Смена экосистем».....	19
Тема «Искусственные сообщества».....	23
Тема «Учение В.И. Вернадского о биосфере».....	25
Тема «Эволюция биосферы. Ноосфера».....	30
Тема «Биологический круговорот на примере азота и углерода».....	31
Тема «Глобальные экологические проблемы в биосфере».....	32
Тема «Рациональное природопользование и охрана природы»	38
Тема «Бионика. История бионики. Бионика в медицине, технике и архитектуре».....	44
Список использованных источников.....	49

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биология» разработано в соответствии с Рабочей программой дисциплины на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности профессионального образования 34.02.01 «Сестринское дело» и на основе Примерной программы общеобразовательной дисциплины «Биология».

Учебно-методическое пособие включает: пояснительную записку, содержание материала по темам, эталон ответов на тесты, список использованных источников.

Каждая тема в пособии включает в себя: теоретическую часть, вопросы и задания для закрепления, тестовое задание. Подбор заданий направлен на то, чтобы студент мог использовать этот материал и для контроля знаний, и в качестве обучающего материала.

Специфика дистанционных форм обучения направлена на формирование навыков самостоятельной работы студента с учебной литературой. Именно эти задачи и ставит перед собой данное учебное пособие.

Планируемые результаты обучения:

личностных: - сформированность чувства гордости и уважения к истории и достижениям отечественной биологической науки; представления о целостной естественно-научной картине мира; - владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации в области естественных наук, постановке цели и выбору путей ее достижения в профессиональной сфере; - способность использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для соблюдения правил поведения в природной среде;

метапредметных: - способность понимать принципы устойчивости и продуктивности живой природы, пути ее изменения под влиянием антропогенных факторов, способность к системному анализу глобальных экологических проблем, вопросов состояния окружающей среды и рационального использования природных ресурсов; - способность применять биологические и экологические знания для анализа прикладных проблем хозяйственной деятельности;

предметных: понимание роли биологии в формировании кругозора и функциональной грамотности для решения практических задач; -уверенное пользование биологической терминологией и символикой; выявление и оценка антропогенных изменений в природе; -решать элементарные биологические задачи; -сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников, глобальным экологическим проблемам и путям их решения.

Студенты должны уметь: выявлять абиотические и биотические компоненты экосистем; описывать видовую и пространственную структуру экосистем; приводить примеры межвидовых взаимоотношений в экосистеме; составлять схемы пути переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания), строить экологич пирамиды; Выявлять взаимосвязи организмов в экосистеме; сравнивать природные экосистемы и агроэкосистемы; оценивать вклад выдающихся ученых в развитие биологической науки; описывать этапы эволюции биосферы; описывать биологический круговорот на примере азота и углерода; использовать приобретенные знания и умения в практич деятельности и повседн жизни для определения собствен позиции по отношению к экологич проблемам; самост находить в разных источниках биологич информацию; грамотно оформлять; приводить примеры рационального и нерационального природопользования; самост находить в разных источниках биологич информацию; грамотно оформлять; решать экологические задачи; использовать приобретенные знания и умения в практич деятельности и повседн жизни для определения собствен позиции по поведению в природной среде.

Студенты должны знать: экологические факторы (абиотические, биотические), их значение; биогеоценоз, биоценоз, экологическая система, видовая и пространственная структура (вертикальная и горизонтальная); нейтрализм, аменсализм, конкуренция, хищничество, паразитизм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество), мутуализм (облигатный, необлигатный), симбиоз; цепь питания, пастбищные детритные цепи питания; правило экологической пирамиды; причины устойчивости и смены экосистем, сукцессия; агроэкосистемы (агроценозы). отличия агроэкосистем от природных экосистем; основные положения учения В. И. Вернадского о биосфере; этапы эволюции биосферы; ноосфера; биологический круговорот; особенности круговорота веществ углерода и азота; глобальные экологические проблемы; суть глобальных экологических проблем, причины, пути решения; воздействие производственной деятельности на окружающую среду в области медицины; принципы устойчивого развития биосферы; природопользование. рациональное и нерациональное природопользование. принципы рационального природопользования; бионика, история возникновения; примеры использования в хозяйственной деятельности людей морфофункциональных черт организации растений и животных.

Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биология» может быть использовано в качестве учебно-методического пособия студентами 1 курса специальности «Сестринское дело» и преподавателями.

Тема «Экология как наука. Экологические факторы»

ЗАДАНИЕ: внимательно изучите учебный текст, запишите тему в тетрадь и ответы на вопросы.

1. Что изучает экология? Кто и когда ввёл термин в науку?
2. Охарактеризуйте главные направления современной экологии.
3. Что относится к абиотическим факторам среды, к биотическим?
4. Какие организмы называют пойкилотермные и гомойотермные?
5. Какую роль играет свет в жизни живых организмов?
6. Что такое анабиоз и каково его биологическое значение для живых организмов? Приведите примеры.
7. Сформулируйте определения «биологический оптимум» и «ограничивающий фактор».

В настоящее время проблемы экологии стали предметом обсуждения во многих парламентах мира, включая Россию. Острота проблем достаточно велика. Нередко, к сожалению, термин «экология» употребляют вместо терминов «природа» или «окружающая среда». Говорят о плохой экологии того или иного региона, о необходимости оздоровления экологии. В действительности термин «экология» может быть отнесен только к научной дисциплине.

Термин «экология» (от греч. oikos — дом, жилище и logos — учение) предложил Э. Геккель в 1866 г. Экология – это наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и средой обитания. Изначально экология развивалась как составная часть биологической науки в тесной связи с другими естественными науками — химией, физикой, геологией, почвоведением, математикой. В дальнейшем представление о содержании экологии претерпело ряд уточнений, конкретизации. Современная экология вышла за рамки этого определения.

В настоящее время вследствие проникновения экологии во все отрасли науки, культуры, хозяйства глобальные проблемы современного мира — промышленные, сельскохозяйственные, политические, экономические, культурные и мировоззренческие — оказались проблемами «большой» экологии (всеобщей экологии, мегаэкологии, панэкологии). Главные направления современной экологии распределяются по четырем основным блокам (биоэкология, геоэкология, экология человека и социальная экология, прикладная экология), которые рассматривают различные объекты, процессы, отношения, географические понятия и т.д. В целом современная всеобщая экология — научное направление, рассматривающее некую совокупность предметов или явлений с точки зрения субъекта или объекта (живого или с участием живого), который принимается за центральный в данной совокупности (это может быть и промышленное предприятие).

Абиотические факторы. Для жизни и процветания каждого организма требуется набор определенных факторов — факторов среды. Под факторами среды понимают экологические факторы, т.е. любые воздействия среды, на которые живое реагирует приспособительными реакциями.

Все многообразие экологических факторов делят на две большие группы — абиотические и биотические. Абиотические факторы включают компоненты и явления неживой природы, прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Среди множества абиотических факторов главную роль играют климатические, эдафические (почвенные), орографические (рельеф), гидрографические (водная среда), химические.

Климат представляет собой многолетний режим погод, присущий данной территории, и зависит от двух главных факторов — географической широты и положения континентов, на которые оказывают влияние многочисленные вторичные факторы. К основным климатическим факторам, имеющим экологическое значение и влияющим на все без исключения живые организмы, относятся температура, влажность и свет.

Тепловой режим - важнейшее условие существования живых организмов, так как все физиологические процессы в них возможны при определенных температурных условиях. Существуют организмы, способные переносить значительные колебания температуры среды,

однако большинство видов приспособлено к довольно узкому диапазону температур. Оптимальная температура для их жизнедеятельности находится в сравнительно узких пределах: чуть ниже 0 °С и до 50 °С.

Организм может выживать только в тех температурных пределах, к которым приспособлен его метаболизм. Если температура живой клетки падает ниже точки замерзания, клетка обычно физически повреждается и гибнет в результате образования кристаллов льда. При слишком высокой температуре прекращается нормальное функционирование ферментных систем вследствие разрушения структуры белков.

Температурный фактор характеризуется ярко выраженными как сезонными, так и суточными колебаниями. В ряде районов Земли это действие фактора имеет важное сигнальное значение в регуляции сроков активности организмов, обеспечении их суточного и сезонного режима жизни. Большинство организмов не способны регулировать свою собственную температуру и называются пойкилотермными. Их активность больше зависит от теплоты, поступающей извне, чем от теплоты, которая образуется в обменных процессах. Температура тела пойкилотермных организмов неустойчива и меняется в широких пределах в зависимости от изменений температуры окружающей среды. Для них характерны низкая интенсивность обмена и отсутствие механизма сохранения теплоты.

Пойкилотермные животные способны выдерживать температуру значительно ниже нуля, но при этом теряют подвижность. К данной группе организмов относят все таксоны органического мира, кроме двух классов позвоночных животных — птиц и млекопитающих, относящихся к гомойотермным организмам. Гомойотермные животные в значительно меньшей степени зависят от температурных условий среды. Они способны поддерживать постоянную оптимальную температуру тела и поэтому сохраняют активность при очень резких перепадах температур, что позволило им освоить практически все места обитания.

Вода как необходимый компонент клетки является основным условием существования всего живого на Земле. Поэтому количество воды в тех или иных местах обитания является ограничивающим фактором для растений и животных и определяет характер флоры и фауны в данной местности.

Водный обмен организма и среды складывается из двух противоположных процессов: поступления воды в организм и отдачи ее во внешнюю среду. У высших растений эти процессы представлены насыщением воды из почвы корневой системой, проведением (вместе с растворенными веществами) к отдельным органам и клеткам и выведением в процессе транспирации. Животные получают влагу прежде всего в виде питья. Выведение воды происходит с мочой и экскрементами, а также путем испарения. Многие организмы, особенно обитающие в водной среде, способны получать и отдавать воду через покровы или специализированные участки тканей, проницаемые для воды. Это характерно и для многих наземных растений, беспозвоночных животных, амфибий, например получение влаги из таких источников, как роса, туман, дождь. Для животных важным источником воды является пища. В процессе окисления органических веществ образуется метаболическая вода.

Усиленное питание сопровождается накоплением в организме жировых резервов; значение таких запасов двойное: и энергетический резерв, и внутренний источник поступления воды в клетки и ткани.

В наземно-воздушной среде вода как абиотический фактор характеризуется прежде всего количеством осадков и степенью влажности. С осадками напрямую связано современное распространение жизни на Земле. Атмосферные осадки в любой форме создают приток воды в почву, через нее к растениям, а от них к травоядным животным. Для организмов важнейшим лимитирующим фактором является распределение осадков по сезонам года. В северных районах Земли обильные осадки, выпадающие в холодное время года, часто недоступны растениям, и в то же время даже небольшое количество осадков летом оказывается жизненно необходимым. В умеренных широтах при достаточности годовых осадков их неравномерное распределение может привести к гибели растений от засухи или, наоборот, от переувлажнения. В тропической зоне

организмам приходится переживать влажные и сухие сезоны, регулирующие их сезонную активность при постоянной почти круглый год температуре.

Важно учитывать и характер выпадающих осадков: моросящий дождь, ливень, туман, снег, иней, их продолжительность. Для растений моросящий дождь летом гораздо более ценен, чем кратковременный ливень, несущий большие потоки воды. Осадки в виде дождя зимой, наоборот, оказывают неблагоприятное воздействие на выживаемость растений, увеличивают смертность насекомых.

Степень насыщения воздуха и почвы водяными парами имеет большое значение для всего живого на Земле. Содержание водяного пара (газообразной воды) в воздухе характеризуется влажностью. Влажность воздуха измеряется обычно в показателях относительной влажности, т.е. в виде процентного отношения количества имеющегося в воздухе пара (реальное давление пара) к насыщенному количеству пара (давление насыщенного пара) при тех же условиях температуры и давления. Влажность воздушной среды обуславливает периодичность активной жизни организмов, сезонную динамику жизненных циклов, влияет на продолжительность развития, плодовитость и их смертность. Влажность как экологический фактор важна еще и тем, что изменяет эффект температуры. Температура оказывает более выраженное влияние на организм, если влажность очень высока или низка. Понижение влажности ниже предела выносливости какого-либо вида при данной температуре ведет к иссушающему действию воздуха.

Свет в форме солнечной радиации обеспечивает все жизненные процессы на Земле. Он участвует в фотосинтезе, обеспечивая создание зелеными растениями органических соединений из неорганических. Для организмов важны длина волны воспринимаемого излучения, его интенсивность и продолжительность воздействия (длина дня, или фотопериод).

Движение Земли вокруг Солнца вызывает закономерные изменения длины дня и ночи по сезонам года. Сезонная ритмичность в жизнедеятельности организмов определяется в первую очередь сокращением световой части суток осенью и увеличением весной.

Реакция организма на сезонные изменения суточного ритма освещения, т.е. на соотношение светлого (длина дня) и темного (длина ночи) периодов суток, называется фотопериодизмом и выражается в изменении процессов роста и развития. Уменьшение длины дня в конце лета ведет к прекращению роста, стимулирует отложение запасных питательных веществ организмов, вызывает у животных осенью линьку, определяет сроки группирования в стаи, миграции, переход в состояние покоя и спячки. Увеличение длины дня стимулирует половую функцию у птиц, млекопитающих, определяет сроки цветения растений.

Биотические факторы. На рост и развитие организмов влияет не только окружающая неорганическая среда. Организмы образуют сообщества, где они находятся в постоянных взаимоотношениях между собой. Эти отношения достаточно разнообразны. Живые организмы служат источником пищи (растения — для животных-фитофагов, животные — для хищников), средой обитания (хозяин — для паразита, крупные растения — для эпифитов), способствуют размножению (опылители растений), оказывают химические, физические и другие воздействия.

Совокупность таких взаимоотношений, где проявляется влияние жизнедеятельности одних организмов на жизнедеятельность других, а также и на неживую среду обитания, представляет собой биотические факторы. В целом биотические факторы — это внутривидовые и межвидовые взаимоотношения организмов. Межвидовые отношения лежат в основе существования биотических сообществ (биоценозов).

При резком ухудшении условий существования (низкая температура, отсутствие влаги и др.) наблюдается анабиоз — состояние организма, при котором жизненные процессы (обмен веществ и др.) настолько замедлены, что отсутствуют все видимые проявления жизни. При наступлении благоприятных условий происходит восстановление нормального уровня жизненных процессов. Переход в состояние анабиоза представляет собой адаптивную реакцию: почти не функционирующий организм не подвергается многим повреждающим воздействиям, а также не расходует энергию, что позволяет выжить при неблагоприятных условиях в течение длительного времени. К наиболее стойким к высушиванию, охлаждению, нагреванию относятся спорообразующие бактерии, микроскопические грибы и простейшие, образующие цисты.

любое природное образование — от кочки до оболочки» (географической). Биогеоценоз ограничен в основном границами фитоценоза (растительного сообщества): участки леса, луга, степи. Это некий природный объект, занимающий определенное пространство и отделенный конкретными границами от таких же объектов, это реальная зона, в которой осуществляется биогенный круговорот.

Каждый биогеоценоз можно назвать экосистемой, но не каждую экосистему — биогеоценозом. Биогеоценоз немыслим без основного звена — фитоценоза, тогда как экосистема может быть и без растительного сообщества, а также без почв. Например, разлагающийся труп животного или гниющий ствол дерева — это тоже экосистемы, но не биогеоценозы.

Биогеоценоз во всех случаях потенциально бессмертен, так как все время пополняется энергией за счет растительных организмов. Существование экосистемы без растений заканчивается одновременно с высвобождением в процессе круговорота веществ всей накопленной энергии.

Многообразные живые организмы в процессе совместного существования образуют биологические единства — сообщества, или биоценозы. Термин «биоценоз» был предложен в 1877 г. немецким гидробиологом К.Мебиусом. **Биоценоз** — это совокупность популяций различных видов растений (фитоценоз), животных (зооценоз) и микроорганизмов (микробоценоз), населяющих относительно однородное жизненное пространство. Биоценозом является любое сообщество взаимосвязанных организмов, живущих на каком-либо участке суши или водоема: биоценоз норы, биоценоз болотной кочки, участка леса, ручья, пруда, пшеничного поля, ковыльной степи.

Границы того или иного биоценоза на суше определяются относительно однородным участком растительности; в водной среде — экологическими подразделениями частей водоемов (абиссальные и пелагические биоценозы; биоценозы прибрежных галечных, песчаных или илистых грунтов).

Однако границы сообществ очень редко бывают четкими. Как правило, соседние биоценозы постепенно переходят один в другой. В результате образуются обширные пограничные, или переходные, зоны, отличающиеся особыми условиями. Между двумя биоценозами пограничная полоса, или экотон, занимает промежуточное положение, отличаясь от них температурными режимами, влажностью, освещенностью, совмещая типичные условия соседствующих биоценозов. Обилие произрастающих в переходной полосе растений, характерных для обоих биоценозов, привлекает сюда и разнообразных животных, поэтому пограничная зона обычно более богата жизнью, чем каждый из смежных биоценозов.

Особые условия пограничной полосы не только являются просто суммой свойств стыкующихся биоценозов, но и формируют их местообитание со своими специфическими видами. В таких переходных зонах возникает сгущение видов и особей, наблюдается так называемый краевой эффект, или эффект опушки. Правило экотона, или краевого эффекта, состоит в том, что на стыках биоценозов увеличивается число видов и особей в них. Экотон богат видами прежде всего потому, что они попадают сюда из всех приграничных сообществ, но, кроме того, он может содержать и свои характерные виды, которых нет в данных сообществах. Ярким примером этого является лесная опушка, на которой есть пышная и богатая растительность, гнездится значительно больше птиц, обитает больше насекомых, чем в глубине леса.

Каждый конкретный биоценоз обладает сложной внутренней структурой. Выделяют видовую и пространственную структуры биоценозов.

Видовая структура биоценоза характеризуется видовым разнообразием и количественным соотношением видов, зависящих от ряда факторов. Виды, которые преобладают по численности, называют доминантными, или доминантами данного сообщества. Они занимают ведущее, господствующее положение в биоценозе. Обычно наземные биоценозы называют по доминирующим видам: лиственный лес, сфагновое болото, ковыльно-типчаковая степь.

Виды, живущие за счет доминантов, называют преобладающими. Например, в дубовом лесу преобладающими являются кормящиеся за счет дуба насекомые, сойки, мышевидные грызуны. В биоценозе есть виды, создающие условия для жизни других видов данного биоценоза; их называют эдификаторами. Это строители сообщества. Они определяют микросреду (микроклимат)

всего сообщества и их удаление грозит полным разрушением биоценоза. Виды-эдификаторы встречаются практически в любом биоценозе. Как правило, эдификаторами выступают растения (ель, сосна, кедр) и лишь изредка животные (сурки); на сфагновых торфяниках это сфагновые мхи. Они создают специфические условия биоценоза, которые отличаются плохой аэрацией и низкой теплопроводностью торфа, кислой реакцией среды, бедностью элементов минерального питания для высших растений. В степных биоценозах мощным эдификатором является ковыль. Однако вид-эдификатор может утратить свою роль при изменении определенных условий. Так, ель может утратить функции мощного эдификатора при изреживании елового леса, поскольку при этом происходит осветление леса и в него внедряются другие древесные виды, снижающие эдификаторные свойства ели. В сосняке на сфагновых болотах сосна также теряет свое эдификаторное значение. Его приобретают сфагновые мхи.

Пространственная структура биоценоза включает его вертикальную и горизонтальную структуры. Вертикальная структура биоценоза носит ярусный характер. Ярусность — это явление вертикального расслоения биоценозов на разновысокие части. Прежде всего четко определяется вертикальное ярусное строение в растительных сообществах (фитоценозах). В лесу, например, выделяют следующие надземные ярусы древостоя: 1-й ярус — это деревья первой величины (дуб, ель, сосна, береза, осина); 2-й — деревья второй величины (рябина, черемуха, яблоня, груша); 3-й — подлесок из кустарников (лещина, бересклет, шиповник, жимолость, крушина); 4-й — подлесок из высоких кустарничков и крупных трав (багульник, голубика, вереск, аконит, иван-чай); 5-й — низкие кустарнички и мелкие травы (клюква, кислица); 6-й — мхи, напочвенные лишайники.

Ярусно располагаются и подземные части растений, образуя ярусы корней травянистых растений, корней кустарников, второстепенный и главный ярусы корней деревьев. При этом в поверхностных слоях почвы корней значительно больше, чем в глубинных. Растения каждого яруса и обусловленный ими микроклимат способствуют образованию определенной ярусности фауны — от насекомых, птиц до млекопитающих. Следовательно, ярусы в биоценозе различаются не только высотой, но и составом организмов, их экологией и той ролью, которую они играют в жизни всего сообщества.

Благодаря ярусности различные растения, особенно органы их питания (листья, окончания корней), располагаются на разной высоте (или глубине), поэтому растения благополучно уживаются в сообществе. Ярусность позволяет им полнее использовать световой поток: в верхних ярусах светолюбивые, в нижних — тенелюбивые растения.

Горизонтальная структура биоценоза — это горизонтальное распределение организмов в биоценозе. Расчлененность в горизонтальном направлении получила название мозаичности и свойственна почти всем фитоценозам. Мозаичность обусловлена неоднородностью микрорельефа почв, биологическими особенностями растений. Мозаичность может возникнуть в результате деятельности человека (выборочная рубка, кострища) или животных (выбросы почвы и их последующее зарастание, образование муравейников, вытаптывание травостоя копытными).

Тест. Выберите один правильный вариант ответа.

1) Выберите правильное утверждение. Биогеоценоз — это:

А) Совокупность всех живых организмов, взаимодействующих с факторами неживой природы и населяющих определенный участок земной поверхности

Б) Совокупность всех живых организмов, взаимодействующих с факторами живой природы и населяющих определенный участок Земли

В) Совокупность всех живых организмов, взаимодействующих с факторами неживой природы и населяющих разных участок земной поверхности

Г) Все утверждения НЕ верны

2) Без какого звена не мыслим биогеоценоз:

А) Фитоценоз

В) Абиотические условия

Б) Зооценоз

Г) Микробоценоз

<i>Тип межвидовых взаимоотношений</i>	<i>Определение</i>	<i>Примеры (2)</i>

2) Что означает термин «симбиоз»? Какие типы межвидовых взаимоотношений обозначают симбиоз?

Межвидовые взаимоотношения- взаимоотношения между особями разных видов называются гетеротипическими реакциями. Влияние, которое оказывают друг на друга два вида, живущие вместе, может быть нейтральным, благоприятным и неблагоприятным. Отсюда выделяют следующие типы взаимоотношений между представителями разных видов: нейтрализм, конкуренцию, аменсализм, паразитизм, хищничество, комменсализм, мутуализм (облигатный и необлигатный).

Нейтрализм — форма биотических взаимодействий, когда виды не связаны друг с другом непосредственно и даже не контактируют между собой, но зависят от состояния сообщества в целом. Например, белки и лоси в одном лесу не связаны между собой, но угнетение леса засухой или вредителями сказывается на них.

Конкуренция — соперничество, любые антагонистические отношения за пространство, пищу, свет, убежище. Это единственная форма экологических отношений, отрицательно сказывающаяся на обоих взаимодействующих видах — их росте и выживании. Различают две основные формы конкуренции — прямую и косвенную. Прямая, или интерференционная, конкуренция осуществляется путем прямого, непосредственного влияния особей друг на друга. Проявляется эта форма конкуренции в агрессивных столкновениях между животными или при выделении токсинов (аллелопатия) у растений или микроорганизмов. Опосредованная конкуренция не предполагает непосредственного взаимодействия между особями. Она происходит косвенно — через потребление разными животными одного и того же ограниченного ресурса (пища, укрытия, места для размножения и т.д.). Поэтому такую конкуренцию обычно называют эксплуатационной. Часто результатом межвидовой конкуренции может быть взаимное приспособление конкурирующих видов, при котором разные виды — антагонисты могут сосуществовать. И тем не менее это отрицательное взаимодействие, подавляющее влияние видов, остается и не позволяет полностью раскрыть свои возможности каждому из них.

Если два вида с одинаковыми экологическими потребностями оказываются в одном сообществе, рано или поздно один конкурент вытесняет другого. Известная закономерность получила название принципа (или правила) конкурентного исключения, или принципа Г. Ф. Гаузе. Известный отечественный ученый провел опыт по содержанию двух близких видов инфузорий — туфельки хвостатой (*Paramecium caudatum*) и туфельки ушастой (*P. aurelia*). Инфузории содержались вместе и порознь. При совместном содержании популяция хвостатой туфельки со временем прекратила существование, да и ушастая туфелька была менее многочисленной, чем когда ее содержали отдельно от конкурента.

Аменсализм — биотические отношения, при которых для одного из двух взаимодействующих видов последствия совместного обитания отрицательны, а для другого — безразличны. Например, плесневые грибы угнетают бактерии, но для грибов это безразлично, или светолюбивые растения угнетены кроной ели, для которой это безразлично. Корневые выделения пырея угнетают даже древесную растительность. Выделения полыни горькой отрицательно воздействуют на многие виды растений. Эти примеры относятся к аллелопатии (крайняя форма аменсализма), нередко рассматриваемой как вариант химической конкуренции, при которой растения взаимодействуют посредством выделения биологически активных веществ (фитонцидов, колинов, антибиотиков) во внешнюю среду.

Паразитизм — тип взаимоотношений, при котором организм-потребитель использует живого хозяина для своей пользы (как источник пищи, место постоянного или временного обитания). Паразиты намного мельче своего хозяина. Паразитические отношения складываются, например, между насекомыми-вредителями и растениями, кровососущими насекомыми и

животными, грибами-паразитами и растениями, гельминтами (паразитические черви) и человеком, животными или растениями, в организме которых эти черви паразитируют, поражая различные органы и вызывая заболевания — гельминтозы. Проявлением паразитизма является бейтсовская мимикрия, при которой вид в одном сообществе с ядовитым или несъедобным видом извлекает пользу, будучи похожим на вид, имеющий предупреждающую окраску, оставаясь неядовитым.

Следовательно, его окраска является ложной предупреждающей окраской. Например, некоторые виды бабочки белянки сходны с несъедобными ярко окрашенными бабочками из семейства геликонид, которые обладают неприятным запахом и вкусом; бабочка «вице-король» имитирует несъедобный вид — бабочку «монарх».

Интересная форма межвидовых отношений встречается у муравьев Северного полушария, живущих в умеренном климате, — похищение куколок у других видов муравьев, рассматриваемое некоторыми учеными как доведенный до крайности материнский инстинкт.

Хищничество — тип взаимоотношений, при котором представители одного вида поедают представителей другого вида, которых они ловят и умерщвляют. Хищничество и паразитизм — это пример взаимодействия двух видов, отрицательно сказывающегося на росте и выживании одного и положительно — другого.

Комменсализм — взаимоотношение видов, при котором имеет место одностороннее использование одним видом (комменсалом) другого без принесения ему вреда (или пользы), при постоянном или временном совместном обитании. *Различают две основные формы комменсализма: нахлебничество и квартиранство.* Нахлебничество — это комменсализм, основанный на потреблении остатков пищи другого вида. Например, гиены подбирают остатки пищи львов; в жидкости ловчих кувшиновидных цветков насекомоядных растений непентосов живут личинки комаров-кулицид, которые питаются попавшими в цветок насекомыми; мелкая рыба-прилипала, прикрепившись с помощью специального плавника-присоски

к коже крупных акул и рыб, питается остатками их пищи, получая при этом возможность защиты и более быстрого передвижения на большие расстояния. При этом для основных видов (видов-хозяев) присутствие комменсалов безразлично. Квартиранство, или синойкия (греч. *Synœikia* — совместное проживание), — использование для убежищ одними видами других (их тел или построек). Например, в океанах и морях в каждой раковине обитают организмы, которые получают здесь укрытие, но не причиняют «владельцу» этой раковины никакого вреда; растения-эпифиты (орхидеи, лишайники, некоторые папоротники и мхи) селятся на стволах и ветвях других растений, получая питательные вещества из окружающей среды, но не из организма растения-хозяина; растения-эпифилы (некоторые водоросли, мхи, реже цветковые) селятся на листьях вечнозеленых растений; в норах грызунов и гнездах птиц постоянно проживают разные виды членистоногих. Белые трясогузки иногда устраивают свои гнезда в огромных гнездах орлана-белохвоста. Как один из вариантов квартиранства можно оценить явление, когда некоторые нематоды живут в задней кишке растительоядных черепах, питаются неперевавшими остатками пищи. Сосущая инфузория *Dendrocometes paradoxus* встречается только на жабрах бокоплавов. Питается свободноживущими инфузориями.

Мутуализм – взаимопользные отношения двух видов. *Различают два вида мутуализма.* Факультативный мутуализм или протокооперации, — это взаимопользные, но необязательные связи двух видов. Например, актинии прикрепляются к панцирю краба: краб получает защиту (за счет стрекательных клеток, имеющихся у актинии) и маскировку, актиния, в свою очередь, получает остатки пищи краба и возможность передвижения. Другой пример — мелкие птицы (буйволы скворцы, майны) на спине буйвола: птицы получают пищу, склевывая насекомых с кожи буйвола, который при этом освобождается от паразитов.

Облигатный мутуализм — неразделимые взаимопользные связи двух видов. Это тип межвидовых отношений, при котором виды полностью зависят друг от друга, представляют собой облигатный симбиоз. Примером может служить сотрудничество между азотофиксирующими бактериями и бобовыми растениями. Азотофиксирующие бактерии, снабжая растение азотом, получают от него углеводы тоже в виде Сахаров; мутуалистические отношения между жвачными (коровы), симбиотическими бактериями и простейшими, обитающими в отделе желудка (в рубце)

этих животных, проявляются следующим образом: бактерии и простейшие получают благоприятную среду для своей жизнедеятельности и, в свою очередь, выделяют ферменты, воздействующие на проглоченный растительный корм, облегчая тем самым переваривание клетчатки. В результате ценные продукты бактериологического сбраживания клетчатки (уксусная, янтарная и масляная кислоты) всасываются в этом же отделе желудка. Кроме того, в кишечник животных наряду с растительной массой попадает большое количество бактерий и простейших, клетки которых служат источником белкового питания.

Широко известным примером мутуализма является лишайник — мутуалистические отношения водоросли и гриба. Функциональная и морфологическая связь этих организмов настолько тесна, что лишайники практически составляют единый организм.

Симбиоз. Различные формы совместного существования разноименных организмов, составляющих симбионтную систему, называются симбиозом. Термин «симбиоз» был предложен А. Де Бари в 1879 г. Симбионты часто характеризуются противоположными признаками: подвижные и ведущие прикрепленный образ жизни, обладающие способами и средствами защиты и лишенные их. Таким образом, один из партнеров симбионтной системы или оба вместе приобретают возможность выигрыша в борьбе за существование. Некоторые отечественные авторы употребляют термин «симбиоз» в слишком узких границах, используя его лишь для обозначения тесных мутуалистических связей, исключая возможность самостоятельного существования хотя бы одного из симбионтов.

1. Установите соответствие:

Тип межвидовых взаимоотношений

- А) нейтрализм
- Б) конкуренция
- В) аменсализм
- Г) паразитизм
- Д) хищничество
- Е) комменсализм
- Ж) мутуализм

Пример:

- 1) осина и подосиновик
- 2) тополь и гриб-трутовик
- 3) корова и печеночный сосальщик
- 4) кенгуру и зебра
- 5) собака и семена репейника
- 6) опыление пчелами растений
- 7) сосна и береза
- 8) ящерица в норе сурка
- 9) рысь – заяц-беляк
- 10) широкий лентец-рыба
- 11) картофель и пырей ползучий
- 12) бобы и клубеньковые бактерии
- 13) растения-эпифиты и тропические деревья
- 14) светлюбивая трава и ель
- 15) филин – лесная мышь
- 16) бабочка-капустница и бабочка-репница

Однако в современной биологии термин «симбиоз» принят в его первоначальном широком значении как любая форма сожительства с образованием системы взаимосвязей; мутуализм в данном случае обозначает тип симбиоза, при котором эти взаимосвязи обоюдно выгодны (положительны). Комменсализм, паразитизм являются иными по характеру отношений между партнерами типами симбиоза.

Задание № 2.

2. Обозначить положительное влияние одного вида на другой знаком «+», отрицательное – «-», безразличное «0». Заполните таблицу: напротив каждого типа межвидовых взаимоотношений сделайте подходящие взаимоотношения: 0/-, 0/+, +/- и т.д.

	нейтрализм
	конкуренция
	аменсализм
	паразитизм
	хищничество
	нахлебничество
	квартиранство
	облигатный мутуализм
	необлигатный мутуализм

Тема «Трофическая структура биоценоза»

ЗАДАНИЕ: Внимательно изучите учебный текст, запишите тему и ответы на вопросы в тетрадь.

- 1) Что означает «трофическая структура биоценоза»
- 2) Какие группы организмов различают по типу питания
- 3) Продуценты, консументы, редуценты (определение и примеры)?
- 4) Что такое пищевая цепь? Какие бывают пищевые цепи и чем они отличаются?
- 5) Перечертите 2 примера пищевых цепей с соответствующими экологическими пирамидами. Сформулируйте правило экологической пирамиды.
- 6) На основе следующих пищевых цепей постройте экологическую пирамиду и рассчитайте количество биомассы и энергии на каждом трофическом уровне.
А) растения → кузнечики → лягушки (4кг) → змеи → орел.
Б) фитопланктон(10кг) → рачки → сельдь → треска → тюлень.

Специализация живых форм в качестве производителей и потребителей пищи создает в биологических сообществах определенную энергетическую структуру, называемую *трофической структурой* (от греч. *trophe* — питание), в пределах которой происходят перенос энергии и круговорот питательных веществ.

По участию в биологическом круговороте веществ в биоценозе различают три группы организмов: продуценты, консументы, редуценты.

Продуценты — автотрофные организмы — синтезируют органические соединения с помощью солнечного света из CO₂ и H₂O, а также минеральных веществ, преобразуя при этом световую энергию в химическую. Биомасса органического вещества, синтезированного в ходе фотосинтеза автотрофами, называется первичной продукцией, а скорость ее формирования — биологической продуктивностью экосистем. Продуктивность выражается количеством биомассы, синтезируемой за единицу времени (или энергетическим эквивалентом), либо в единицах энергии (джоуль на 1 м² за сутки), либо в единицах сухого органического вещества (килограмм на 1 га за сутки). Накопленная в виде биомассы организмов-авто-трофов чистая первичная продукция служит источником питания для представителей следующих групп организмов.

Консументы ~ гетеротрофные организмы (животные организмы) — являются непосредственными потребителями первичной продукции: они питаются готовым органическим веществом растений

или животных. Консументы сами не могут синтезировать органическое вещество из неорганического и получают его в готовом виде, питаясь другими организмами. Консументы частично используют пищу для обеспечения жизненных процессов, а частично строят на ее основе собственное тело, осуществляя таким образом первый, важный этап трансформации органического вещества, синтезированного продуцентами. При этом консументы выделяют в окружающую среду отходы, образующиеся в процессе их жизнедеятельности.

Процесс создания и накопления биомассы на уровне консументов обозначается как вторичная продукция.

Редуценты, или деструкторы (бактерии, грибы), полностью разлагают все растительные и животные остатки до неорганических составляющих, которые потребляются продуцентами, тем самым замыкая путь обмена веществ, и снова могут быть вовлечены в круговорот веществ.

Цепи питания. В процессе круговорота веществ энергия, содержащаяся в одних организмах, потребляется другими организмами. Перенос энергии и пищи от ее источника — автотрофов (продуцентов) через ряд организмов происходит по пищевой цепи путем поедания одних организмов другими. *Пищевая цепь* — это ряд видов или их групп, каждое предыдущее

звено в котором служит пищей для следующего. Число звеньев в ней может быть различным, но обычно их бывает 3 — 5.

Пищевые цепи можно разделить на два основных типа: *пастбищная цепь*, которая начинается с зеленого растения и идет далее к пасущимся растительноядным животным (т.е. к организмам, поедающим живые растительные клетки и ткани) и к хищникам (организмам, поедающим животных), и *детритная цепь* (детрит — продукт распада, от лат. *deterere* — изнашиваться), которая от мертвого органического вещества идет к микроорганизмам, а затем к детритофагам (организмам, поедающим детрит) и хищникам. Пищевые цепи не изолированы одна от другой, а тесно переплетаются друг с другом, образуя так называемые *пищевые сети*. Пищевая сеть — условное образное обозначение трофических взаимоотношений консументов, продуцентов и редуцентов в сообществе (рис. 6.1). В сложных природных сообществах организмы, получающие

энергию от Солнца через одинаковое число посредников (ступеней), считаются принадлежащими к одному трофическому уровню.

Трофический уровень — совокупность организмов, получающих преобразованную в пищу энергию Солнца и химических реакций (от автотрофов) через одинаковое число посредников трофической цепи, т.е. занимающих определенное положение в общей цепи питания. Первый трофический уровень (I) занимают автотрофы — зеленые растения (продуценты), второй (II) — травоядные (консументы первого порядка), третий (III) — первичные хищники, поедающие травоядных животных (консументы второго порядка), четвертый (IV) — вторичные хищники (консументы третьего порядка), питающиеся более слабыми хищниками. Эта трофическая классификация относится к функциям, но не к видам как таковым.

Группа особей одного вида может занимать один или несколько трофических уровней, исходя из того, какие источники пищи она использует. Замыкают этот биологический круговорот, как правило, редуценты, разлагающие органические остатки.

При переходе к каждому последующему звену пищевой цепи большая часть (80 — 90 %) пригодной для использования потенциальной энергии теряется, переходя в теплоту. Продукция каждого последующего уровня примерно в 10 раз меньше предыдущего.

Поэтому чем короче пищевая цепь (чем ближе организм к ее началу), тем больше количество энергии, доступной для группы данных организмов. В среднем лишь около 10 % биомассы и заключенной в ней энергии переходит с каждого уровня на следующий.

Зная пищевую цепь, можно составить экологическую пирамиду и посчитать биомассу и количество энергии. ПРИМЕРЫ:

1) растения → кузнечики → ящерицы → ястреб.



2) растения → овца → человек.



При переходе к каждому последующему звену пищевой цепи большая часть (до 90%) пригодной для использования потенциальной энергии теряется, переходя в теплоту. Лишь $\approx 10\%$ биомассы и заключенной в ней энергии переходит с каждого трофического уровня на следующий.

В 1927г Ч.Элтон сформулировал правило экологической пирамиды: по мере восхождения по трофическим уровням прогрессивно уменьшаются биомасса, энергия и численность особей.

Тест. Выберите один верный вариант ответа.

1. Распределение живых организмов по типу питания в биоценозе называется:
 - a) Вертикальная структура
 - b) Горизонтальная структура
 - c) Трофическая структура
 - d) Видовая структура
2. Какой процесс происходит в пределах трофической структуры?
 - a) Круговорот питательных веществ и перенос энергии
 - b) Превращение неорганических веществ в органические
 - c) Образование первичной продукции
 - d) Обеспечение жизненных процессов
3. Непосредственными потребителями первичной продукции являются:
 - a) Деструкторы
 - b) Фотоавтотрофы
 - c) Продуценты
 - d) Консументы
4. Выберите верное утверждение
 - a) Пищевые цепи не связаны между собой
 - b) Пищевые цепи не изолированы одна от другой, а тесно переплетаются друг с другом
 - c) Пищевые цепи не связаны между собой и никаким образом друг с другом не взаимодействуют
5. Совокупность организмов, занимающих определенное положение в общей цепи питания, получающих преобразованную в пищу энергию Солнца и химические соединения называют:
 - a) Пищевой цепью
 - b) Пищевой сетью
 - c) Трофическим уровнем
 - d) Детритной цепью
6. Верны ли следующие утверждения:
 - 1) Консументы сами могут синтезировать органические вещества из неорганических.
 - 2) В пищевой цепи каждое предыдущее звено служит пищей для следующего.
 - a) Верно 1
 - b) Верно 2
 - c) Верны оба суждения
 - d) Оба суждения не верны
7. Организмы, самостоятельно синтезирующие органические соединения с помощью энергии света называются:
 - a) Консументами
 - b) Продуцентами
 - c) Редуцентами
 - d) Хемосинтетиками
8. С одного трофического уровня на следующий переходит энергии:

- a) 90% b) 1% c) 10% d) 20%

9. Кто и в каком году сформулировал правило экологической пирамиды?

- a) 1923 г. - Ч. Элтон
b) 1940 г. - В. Н. Сукачев
c) 1866 г. - Геккель
d) 1661 г. - Ф. Реди

10. Выберите правильную пищевую цепь

- a) Ёж – растение – кузнечик – лягушка;
b) Кузнечик – растение – ёж – лягушка;
c) Растение – кузнечик – лягушка – ёж;
d) Ёж – лягушка – кузнечик – растение.

11. Грибы и бактерии...

- a) Разлагают органические вещества до неорганических составляющих;
b) Участвуют в первичном синтезе органических веществ;
c) Участвуют в накоплении кислорода в атмосфере;
d) Преобразуют световую энергию в химическую.

12. Хищники в биоценозе выполняют роль:

- a) Продуцентов
b) Редуцентов
c) Консументов
d) Продуцентов и консументов

13. Верны ли следующие суждения:

- 1) Детритная пищевая цепь начинается от отмерших органических остатков.
2) Пастбищная пищевая цепь всегда начинается с зелёных растений.
a) Верно 1
b) Верно 2
c) Оба суждения верны
d) Оба суждения неверны

14. По мере восхождения с одного трофического уровня на другой количество биомассы, энергии и численности особей...

- a) Увеличивается
b) Уменьшается
c) Не изменяется
d) Сначала уменьшается, затем увеличивается

Тема «Свойства экосистем. Смена экосистем»

ЗАДАНИЕ: запишите тему в тетрадь. Внимательно прочитайте учебный текст и поочередно ответьте на вопросы. Ответы запишите.

1. Первое свойство экосистем - целостность и самовоспроизведение. Как обеспечивается целостность биогеоценоза и каковы условия самовоспроизводства экосистем?
2. Второе свойство – устойчивость. Что это такое?
3. Третье свойство – саморегуляция. Как осуществляется саморегуляция биогеоценоза? Приведите пример (изменение численности леммингов в Гунд्रे...)
4. Какое влияние на саморегуляцию экосистем может оказать антропогенный фактор?
5. Циклические изменения в биогеоценозах представлены флуктуациями:
- 1) Что такое флуктуация?

- 2) С чем связаны? Приведите пример
- 3) Нарушают ли флюктуации целостность биогеоценоза?
6. Сформулируйте определение «сукцессия». Приведите пример сукцессии.

В биогеоценозах постоянно происходят изменения состояния и жизнедеятельности слагающих их сообществ. Многообразные изменения, происходящие в любом из них, относят к двум основным типам: циклические и поступательные.

Циклические изменения представлены флюктуациями (от лат. *luctuatio* — колебания) — сравнительно краткосрочными изменениями, когда сообщества без смены флористического состава отклоняются от определенного среднего состояния, что связано с ритмикой природных явлений (суточные флюктуации), со сменой сезонов года (сезонные флюктуации), либо вызываются непостоянными внешними факторами, меняющимися каждый год (разногодичные или многолетние флюктуации). Обычно флюктуации вызываются колебаниями климата, различиями во влажности почвы либо ритмичностью развития растительных или животных компонентов экосистемы. Суточные флюктуации биогеоценозов связаны в основном с ритмикой природных явлений и носят строго периодический характер. Суточные флюктуации биоценоза обеспечивают как животные, так и растения, активность жизни которых приходится на разное время суток: одни активны днем, другие ночью. В соотношении отдельных видов биогеоценоза происходят периодические изменения, так как отдельные организмы на определенное время перестают активно существовать в биоценозе. Суточная динамика в биогеоценозах наиболее четко проявляется при значительной разнице показателей температур, влажности и других факторов среды днем и ночью. Наиболее резко суточные флюктуации выражены в условиях климата высокой континентальности, где существует значительная разница между дневными и ночными температурами. Например, в песчаных пустынях Средней Азии в жаркий полдень многие животные прячутся в норы или ведут ночной образ жизни летом, а некоторые — зимой переходят на дневной. Однако суточные ритмы наблюдаются во всех географических зонах, и даже в тундре в полярный день растения закрывают и открывают свои цветки в соответствии с этими ритмами.

Более значительные отклонения в биогеоценозах наблюдаются при сезонных флюктуациях. Сезонные колебания выражаются в том, что на определенный период из биоценоза «выпадают» группы животных и даже целые популяции, впадающие в спячку в период анабиоза при исчезновении однолетних трав, опадении листьев. Длительность биологических сезонов в разных широтах неодинакова. В связи с этим сезонные флюктуации биоценозов арктической, умеренной и тропической зон различны. Наиболее четко они выражены в биогеоценозах умеренного климата и северных широт. Сезонные колебания наблюдаются хотя и в слабой форме даже во влажных тропических лесах. Многолетняя изменчивость проявляется благодаря флюктуациям климата и является нормальной в жизни любого биогеоценоза. В процессе суточных и сезонных флюктуаций целостность биоценозов обычно не нарушается. Биоценоз испытывает лишь периодические колебания качественных и количественных характеристик.

Поступательные изменения в биогеоценозе приводят в конечном итоге к смене одного биоценоза другим — с иным набором преобладающих видов. Такие смены называют экзоэкогенетическими, или аллогенными (от греч. *alios* — иной, другой и *genesis* — происхождение), вызванными внешними влияниями (абиотическими или антропогенными), изменяющими условия среды. Эндоэкогенетические, или автогенные (от греч. *autos* — сам, *genesis* — происхождение), смены возникают в результате изменения условий среды за счет процессов, происходящих внутри самого сообщества в отсутствие постепенного изменения абиотических факторов.

Последовательное замещение одного биоценоза другим называется *экологической сукцессией* (от лат. *successio* — преемственность).

Любое новое местообитание — обнажившийся песчаный берег реки, застывшая лава потухшего вулкана, лужа после дождя — сразу оказывается ареной заселения новыми видами. Постепенно поселившиеся организмы изменяют среду обитания, например затеняют поверхность или изменяют ее влажность. Следствием такого изменения среды служит развитие новых, устойчивых ко вновь созданным условиям видов и вытеснение предыдущих. С течением времени формируется новый биоценоз с заметно отличающимся от первоначального видовым составом.

Примером сукцессии, приводящей к смене одного сообщества другим, может служить зарастание небольшого озера с последующим появлением на его месте болота, а затем леса. Вначале по краям озера развивается сплавина из сфагновых мхов, осоки и других растений. Постепенное зарастание озера водными растениями, идущее по его краям, ведет к накоплению на дне растительных остатков, образованию накоплений торфа и в конце концов к обмелению водоема. Накопление растительной массы способствует образованию почвы. Обмеление одновременно с увеличением толщины сплавины приводит к превращению водоема в болото. Позднее здесь селятся кустарники и деревья, идет процесс усыхания болота и развивается лесная растительность. Изменение растительной части сообщества сопровождается изменениями в животном мире биоценоза: обитатели водоема постепенно замещаются околотовными, а позднее болотными и лесными видами. Последовательный ряд постепенно и закономерно сменяющих друг друга в сукцессии сообществ называется сукцессионной серией.

По общему характеру сукцессии подразделяются на первичные и вторичные. Первичные сукцессии начинаются на субстрате, не измененном (или почти не измененном) деятельностью живых организмов. Так, через серию промежуточных сообществ формируются устойчивые биоценозы на скалах, песках, обрывах. Первичные сукцессии могут начинаться и в открытых водах мелких озер, верховых болот, маршей. По мере развития биоценоза сукцессионные изменения структуры его видового состава протекают до определенного предела, после которого сообщество приходит в относительно стабильное состояние, главным образом за счет стабилизации структуры растительности. Такое относительно устойчивое и равновесное по отношению к внешней среде растительное сообщество называется климаксовым. Таким образом, *климакс* (от греч. *climax* — лестница) представляет собой заключительную стадию развития биоценоза, на которой он находится в равновесном состоянии с окружающей средой довольно продолжительное время. В разных абиотических условиях формируются неодинаковые климаксовые экосистемы. В жарком и влажном климате это будет дождевой тропический лес, в сухом и жарком — пустыня. Основные биомы Земли — это климаксовые экосистемы соответствующих географических областей. Однако климакс как завершающая формация является тоже лишь временным состоянием; в процессе вековых изменений климата и других свойств среды происходят «крупномасштабные» изменения экосистем.

Тест Выберите один верный вариант ответа.

1. В процессе сукцессии в сообществе происходят следующие основные изменения:
 - a) Смена видового состава растений и животных;
 - b) Уменьшение видового разнообразия организмов;
 - c) Уменьшение биомассы органического вещества;
 - d) Увеличение чистой продукции сообщества.
2. Естественная смена одних растительных сообществ другими выражается в том, что:
 - a) Ни один вид не уничтожается полностью другим видом;
 - b) В экосистеме постоянно происходит колебание численности видов;

- c) Менее приспособленные виды вытесняются более приспособленными;
 - d) На смену менее устойчивой экосистеме приходит более устойчивая.
3. Какие организмы первыми заселяют остров, залитый вулканической лавой?
- a) Деревья;
 - b) Лишайники;
 - c) Кустарники;
 - d) Лисицы.
4. Значительные изменения организмами окружающей среды обитания в процессе их жизнедеятельности, в результате чего она становится непригодной для их жизни, - это причина:
- a) Вымирания видов;
 - b) Колебания численности популяции;
 - c) Смены экосистем;
 - d) Биологического прогресса.
5. Причинами смены одного биогеоценоза другим являются:
- a) Сезонные изменения в природе;
 - b) Изменения погодных условий;
 - c) Колебания численности популяций одного вида;
 - d) Изменение среды обитания в результате жизнедеятельности организмов.
6. Слив в водоёмы ядохимикатов, избыток удобрений в результате полива могут вызвать большие изменения в данной экосистеме, причиной которых является фактор:
- a) Антропогенный;
 - b) Биотический;
 - c) Лимитирующий;
 - d) Метеорологический.
7. К глубоким изменениям экосистемы степи приводит:
- a) Отмирание надземных частей растений летом;
 - b) Изменение активности животных в течение суток;
 - c) Распашка земель;
 - d) Бурное развитие растительности зимой.
8. Выберите неправильный ответ. Вытаптывание в лесопарке ведёт:
- a) К повреждению подростка деревьев;
 - b) Уплотнению почвы;
 - c) Исчезновению луговых трав;
 - d) Исчезновению лесных трав.
9. Укажите причину массовой гибели птиц в прибрежных зонах морей:
- a) Недостаток пищи;
 - b) Загрязнение воды в морях нефтепродуктами;
 - c) Сезонное изменение в природе;
 - d) Приливы и отливы.
10. Поддержание численности видов растений и животных в природе на определённом уровне обеспечивается:
- a) Искусственным отбором;
 - b) Наследственностью;
 - c) Саморегуляцией;
 - d) Погодными условиями.
11. Чем биогеоценоз елового леса отличается от биогеоценоза дубравы?
- a) Не происходит саморегуляция;
 - b) Меньше ярусов;
 - c) Круговорот веществ замкнутый;

- d) Обитает больше видов растений.
12. Какова причина устойчивости биогеоценоза?
- Небольшое число видов при их высокой численности;
 - Замкнутый круговорот веществ;
 - Короткие цепи питания;
 - Преобладание организмов – потребителей органического вещества.
13. Сбалансированный круговорот веществ в биогеоценозе – причина...
- Колебания численности популяций;
 - Образования новых видов;
 - Приспособленности видов к среде обитания;
 - Устойчивости биогеоценоза.
14. К смене биогеоценоза под влиянием антропогенного фактора приводит...
- Заращение озёр;
 - Появление елового леса на месте соснового;
 - Осушение болота;
 - Выращивание картофеля в течение ряда лет на одном и том же поле.
15. Виды хозяйственной деятельности человека, которые могут вызвать смену растительного сообщества, - это...
- Создание новых сортов растений;
 - Создание новых пород животных;
 - Уход за культурными растениями;
 - Вырубка леса, осушение болот, распашка степей.

Тема «Искусственные сообщества»

- Определение «агроэкосистема (агробιοценоз)». Примеры агроэкосистем.
- Таблица «Сравнение естественной и искусственной экосистемы»

	Признаки	Биогеоценоз	Агроэкосистема
1)	Источник энергии		
2)	Вид отбора		
3)	Количество видов		
4)	Устойчивость		
5)	Саморегуляция		
6)	Круговорот веществ (баланс питательных элементов)		

- С какой целью человек проводит агротехнические мероприятия ?
- Относятся ли заповедники к агроэкосистемам? Обоснуйте ответ.

Агроэкосистема, агробιοценоз (сельскохозяйственная экосистема). Эта экосистема искусственно создана и регулярно поддерживается человеком для производства сельскохозяйственной продукции. К агроэкосистемам относят поля, крупные животноводческие комплексы с прилегающими пастбищами, огороды, сады, виноградники, теплицы.

Характерная особенность агроэкосистем — малая экологическая надежность, но высокая урожайность одного или нескольких видов (или сортов культивируемых растений или пород животных). По сравнению с естественными экосистемами агроэкосистемы имеют отличия: в них

резко снижено разнообразие живых организмов; виды, культивируемые человеком, поддерживаются искусственным отбором и не способны выдерживать борьбу за существование с дикими видами без поддержки человека. Агроэкосистемы отличаются высокой биологической продуктивностью по сравнению с природными экосистемами. Однако продуктивность агроэкосистем определяется уровнем хозяйственной деятельности и зависит от экономических и технических возможностей человека. Для достижения высокой урожайности культур человек должен поддерживать высокую степень механизации, высокие дозы внесения минеральных удобрений, пестицидов, применять орошение. Даже виды культивируемых растений человек выбирает по их способности давать наибольшее количество только полезной биомассы (клубней, колосьев), чем снижает возврат в почву элементов питания, образующихся при перегнивании растительных остатков. Чистая первичная продукция (урожай) удаляется из экосистемы и не поступает в цепи питания. Все это понижает устойчивость агроценозов, особенно биохимическую, связанную с интенсивным выносом элементов питания за пределы сельхозугодий.

Отличия агроценоза от биогеоценоза. Однако между агроценозом и биогеоценозом имеются и большие различия. Первое различие состоит в разном направлении отбора. Естественный отбор, отменяя неустойчивые, нежизненные формы организмов и их сообществ в биогеоценозе, формирует основное его свойство — устойчивость. В условиях недостаточного обеспечения растений светом, теплом, влагой, питательными элементами выживают только конкурентоспособные виды. Выжить в сообществе это значит пройти жизненный цикл и оставить потомство.

В агроценозах действие естественного отбора ослаблено. Здесь действует искусственный отбор, направленный прежде всего на повышение урожайности сельскохозяйственных культур. В биогеоценозе естественный отбор направлен на создание организмов, устойчивых к действию неблагоприятных факторов среды. В агроценозах человек путем искусственного отбора создает организмы с максимальной продуктивностью. Следовательно, в биогеоценозах и агроценозах действуют различные виды отбора.

Второе отличие агроценоза от биогеоценоза заключается в использовании энергии. Биогеоценозы используют единственный источник энергии — Солнце. Агроценозы получают наряду с солнечной энергией дополнительную энергию, которую вносит человек. Чтобы получить удобрения, препараты против вредителей и сорняков, провести искусственный полив или осушить заболоченные почвы, надо затратить энергию. Агроценозы могут существовать и обеспечивать человека урожаем только при такой дополнительной затрате энергии. Самое существенное различие между биогеоценозами и агроценозами заключается в балансе питательных элементов. В биогеоценозе все элементы, потребленные растениями, со временем возвращаются в почву. Из агроценозов часть питательных элементов, в первую очередь таких важных для жизни, как азот и фосфор, выносятся с урожаем. Чтобы возместить потери, человек постоянно вносит в почву агроценозов минеральные и органические удобрения.

Природные биогеоценозы — саморегулирующиеся экосистемы, агроценозы регулируются человеком. Для того чтобы получить урожай и сохранить агроценоз, человек контролирует и изменяет влияние природных факторов, орошая засушливые земли и осушая переувлажненные. Он борется с сорняками и вредителями сельскохозяйственных культур, создавая преимущества лишь для посеянных или посаженных им растений. Он меняет сорта, добываясь все более высоких и устойчивых урожаев, и применяет удобрения для поддержания и повышения плодородия почвы.

Если агроценоз не поддерживать, то он быстро разрушится и исчезнет. Во-первых, устойчивость любой экосистемы обуславливается разнообразием видов, а число видов, входящих в агроценоз, очень невелико. Во-вторых, культурные растения не выдержат конкуренции с дикими видами и будут вытеснены. На месте агроценоза в засушливом климате возникнет степь, в более холодном и влажном — лес.

Агроценозы производят ежегодно около 2400 млн т сельскохозяйственной продукции. Около половины этого количества составляют пшеница, рис, кукуруза, картофель. Агроценозами занято суши Земли. Освоение новых земель потребует значительных затрат труда и средств, так как наиболее удобные для земледелия почвы уже распаханы человеком.

Для уменьшения негативных последствий хозяйственной деятельности человека на агроэкосистемы необходимо применять природоохранные мероприятия агротехники, целью которых является приближение агробиоценозов к природным экосистемам. Это позволит создать устойчивые агроэкосистемы, в которых поддерживается баланс питательных веществ в почве, продуктивность пастбищ, относительно высокое биоразнообразие, т.е. превратить агроэкосистемы в гармонические составные части общего природного ландшафта Земли. При этом нельзя превращать весь ландшафт в агрохозяйственный, необходимо сохранять и умножать его многообразие, оставляя нетронутыми заповедные участки, которые могут быть источником видов для восстанавливающихся сообществ.

Тема «Учение В.И. Вернадского о биосфере»

ЗАДАНИЕ: внимательно изучите учебный текст, запишите тему и ответы на вопросы в тетрадь.

1. Определение понятия «биосфера». Кто и когда ввёл термин в науку, а кто создал учение о биосфере?
2. Границы биосфера, толщина.
3. Слои биосферы: мегабиосфера, артебиосфера, панбиосфера.
4. Почему центральным звеном в учении Вернадского является представление о живом веществе?
5. Типы веществ в биосфере.
6. Функции живого вещества в биосфере. Какая из них главная?
7. Какое значение имеет учение Вернадского о биосфере?

Биосфера — это особая оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами. Термин был введен в 1875 г. австрийским геологом Э. Зюссом в работе «Происхождение Альп», рассматривающим биосферу в чисто топологическом (от греч. *topos* — место) смысле как пространство, заполненное жизнью. Развернутое учение о биосфере создано и разработано советским естествоиспытателем академиком В.И. Вернадским. Основы этого учения, изложенные им в 1926 г. в классическом труде «Биосфера», сохраняют свое значение в современной науке. Учение Вернадского о биосфере — крупнейшее обобщение в области естествознания XX в. Оно знаменует собой принципиально новый подход к изучению планеты как развивающейся саморегулирующейся системы в прошлом, настоящем и будущем. С одной стороны, В.И.Вернадский рассматривает биосферу как оболочку Земли, в которой существует жизнь. В этом плане ученый различает газовую (атмосфера), водную (гидросфера) и каменную (литосфера) оболочки земного шара как составляющие биосферы — области распространения жизни. С другой стороны, Вернадский подчеркивал, что биосфера — не просто пространство, в котором обитают живые организмы, а целостная функциональная система, на уровне которой реализуется неразрывная связь геологических и биологических процессов. Состав биосферы определяется деятельностью живых организмов, представляет собой результат их совокупной химической активности в настоящем и прошлом.

Биосфера охватывает нижнюю часть атмосферы до высоты озонового экрана (20 — 25 км), верхнюю часть литосферы (кора выветривания) и всю гидросферу до глубинных слоев океана. Нижняя граница опускается в среднем на 2 — 3 км на суше и на 1 — 2 км ниже дна океана. Слой атмосферы, вся гидросфера и часть литосферы, где постоянно или временно (случайно) присутствуют живые организмы и те слои, преобразованные в прошлом жизнью или испытавшие влияние «былых биосфер», называют мегабиосферой. В целом мегабиосфера представляет собой сумму биосферы и метабиосферы — преобразованного жизнью глубинного слоя литосферы, в котором ныне живущие организмы не присутствуют.

Совокупность мегабиосферы и артебиосферы — того слоя, в котором летают обитаемые искусственные спутники Земли, — представляет собой панбиосферу (рис. 7.1). В. И. Вернадский отмечал, что «пределы биосферы обусловлены прежде всего полем существования жизни». Вертикальная мощность такого «поля существования жизни» в океанах достигает более 17 км, на суше — 12 км. При этом значительных величин достигает толщина мегабиосферы, охватывающей осадочные породы, но она не опускается на материках глубже самых больших глубин океана — 11 км (здесь температура достигает 200 °С) и не поднимается выше наибольших плотностей озонового экрана: 22 — 24 км. Следовательно, ее максимальная толщина 33 — 35 км. Теоретически пределы биосферы намного шире, поскольку в гидротермах на дне океана (их назвали «черными ку- рильщиками» из-за темного цвета извергающихся вод) на глуби- нах около 3 км обнаружены организмы при температуре до 250 °С. При давлении около 300 атм вода здесь не кипит, и в этих условиях организмы выживают (пределы жизни ограничены точками пре- вращения воды в пар и денатурации «сворачивания» белков). Перегретая жидкая вода обнаружена в литосфере до глубин 10,5 км. Глубже 25 км, по оценкам, должна существовать критическая температура 460 °С, когда при любом давлении вода превращается в пар и жизнь принципиально невозможна. Ученый выделил в биосфере 7 глубоко разнородных, но геологически взаимосвязанных типов веществ: живое вещество (все живые организмы), биогенное вещество (геологические породы, созданные деятельностью живого, — горючие ископаемые, известняки, каменный уголь), косное вещество (геологические образования, не входящие в со- став живых организмов и не созданные ими, например магматические горные породы), биокосное вещество (создается одновременно живыми организмами и процессами неорганической при- роды, например почва, океанические воды, нефть), радиоактивное вещество, вещество космического происхождения (метеориты, космическая пыль).

Центральным звеном в учении В. И. Вернадского о биосфере является представление о живом веществе. Он первым постулировал тезис об исключительной роли живого вещества, преобразующего облик планеты. Общая масса живого вещества составляет незначительную часть массы биосферы. Тем не менее ученый, опираясь на многочисленные данные, считал живое вещество наиболее мощным геохимическим и энергетическим фактором, ведущей силой планетарного развития. По словам В.И.Вернадского, «на земной поверхности нет химической силы более постоянно действующей, а потому более могущественной по своим конечным последствиям, чем живые организмы, взятые в целом».

Участие каждого отдельного организма в геологической истории ничтожно мало. Но в своей совокупности живые существа — особый, глобальных размеров фактор. Именно живые организмы улавливают и преобразуют лучистую энергию Солнца и создают бесконечное разнообразие нашего мира. Главным трансформатором космической энергии является зеленое вещество растений. Только они способны поглощать энергию солнечного излучения и синтезировать первичные органические соединения. Этот зеленый энергетический потенциал и лежит в основе сохранения и под- держания всего живого на нашей планете.

От других компонентов природы живые существа отличаются большим разнообразием, повсеместным распространением, длительностью существования в истории Земли, избирательным характером биохимической деятельности, очень высокой химической активностью. В. И. Вернадский разработал представление об организованности биосферы, которая проявляется в согласованном взаимодействии живого и неживого, взаимной приспособляемости организма и среды. «Организм, — писал Вернадский, — имеет дело со средой, к которой он не только приспособлен, но которая приспособлена и к нему».

В.И.Вернадский обосновал важнейшие представления о формах превращения вещества, путях биогенной миграции атомов, т.е. миграции химических элементов при участии живого вещества, накоплении химических элементов. Организмы связаны с «окружающей средой биогенным током атомов: своим дыханием и размножением». Питание, дыхание и размножение организмов и связанные с ними процессы создания, накопления и распада органического вещества обеспечивают постоянный круговорот веществ и перемещение энергии. С круговоротом веществ связана биогенная миграция атомов (С, Н, О, N, P, S, Fe, Mg, Mo, Mn, Cu, Zn, Ca, Na, K и др.), отражающая способность живого вещества перераспределять атомы в биосфере. Многие организмы обладают способностью накапливать, концентрировать в себе определенные элементы, при очень малом содержании их в окружающей среде. Например, железобактерии способны аккумулятировать из среды обитания железо; многие моллюски и кишечнорастворимые — кальций; хвощи, диатомовые водоросли, радиолярии — кремний; губки — иод; асцидии — ванадий. Отмирая и откладываясь в массу, организмы образуют скопления этих веществ, происходит отложение сульфидов и минеральной серы, образование сероводорода и других соединений. Возникают залежи известняков, бокситов, осадочная железная руда. Большим разнообразием органических соединений характеризуется состав самих организмов. Благодаря живому веществу на планете образовались почвы и органоминеральное топливо. В живых организмах протекают сложнейшие биохимические процессы. Материал и энергию живые существа берут

в окружающей среде. Следовательно, они преобразуют среду уже только тем, что живут.

Живое вещество активно участвует также в грандиозных процессах перемещения, миграции атомов в биосфере через систему глобального круговорота веществ. Наиболее значимыми элементами круговорота веществ являются углерод, кислород, азот, фосфор и сера. Процессы круговорота происходят в конкретных эко- системах, но в полном виде биогеохимические циклы реализуются лишь на уровне биосферы в целом. Таким образом, живое вещество представляет собой самую активную форму материи во Вселенной. Оно производит гигантскую геохимическую работу, выполняя ряд важнейших функций живого вещества в биосфере. В.И.Вернадский выделяет пять таких функций:

первая функция — газовая: преобладающая масса газов на планете имеет биогенное происхождение. Так, кислород атмосферы накоплен за счет фотосинтеза; все подземные газы — продукт разложения отмершей органики. В целом благодаря газовой функции живого вещества происходят миграции газов и их превращение, формируется газовый состав биосферы;

вторая функция — концентрационная: организмы извлекают и накапливают в своих телах многие химические элементы из окружающей среды, которые используются для построения их тел. Концентрации этих элементов в телах живых организмов в сотни и тысячи раз выше, чем во внешней среде. Среди накапливаемых организмами элементов на первом месте стоит углерод, а среди металлов — кальций; концентраторами кремния являются диатомовые водоросли, йода — бурые водоросли (ламинария), фосфора — скелеты позвоночных животных;

третья функция — окислительно-восстановительная, обеспечивающая химическое превращение веществ, которые содержат атомы с переменной степенью окисления (это в основном соединения железа, марганца и др.). В результате организмы, обитающие в водоемах, регулируют кислородный режим и создают условия для растворения или же осаждения ряда металлов (ванадий, марганец, железо) и неметаллов (сера) с переменной валентностью;

четвертая функция — биохимическая, обеспечивающая размножение, рост и перемещение в пространстве живого вещества;

пятая функция — энергетическая: аккумуляция энергии Солнца и ее последующее перераспределение между живыми компонентами биосферы. В связи с этим необходимо отметить лишь единственный на Земле процесс, который не тратит, а аккумулирует солнечную энергию, накапливает ее путем создания органического вещества в результате фотосинтеза. Накопленная солнечная энергия обеспечивает протекание всех жизненных процессов. За время существования жизни на Земле живое вещество превратило в химическую энергию огромное количество солнечной энергии. При этом существенная ее часть в ходе геологической истории накопилась в связанном виде (залежи угля, нефти и других органических веществ).

В связывании и запасании солнечной энергии заключается основная планетарная функция живого вещества.

В целом учение о биосфере В.И.Вернадского заложило основы современных представлений о взаимодействии живой и неживой природы. Практическое значение учения о биосфере огромно. В наши дни оно служит естественно-научной основой рационального природопользования и охраны окружающей природной среды.

Венцом творчества В. И. Вернадского стало учение о ноосфере, т. е. сфере разума.

Тест. Выберите только один правильный ответ.

1 вариант

1. Термин биосфера впервые использовал:
а) Э. Зюсс б) Н. Вавилов в) К Линней г) В. Вернадский
2. Биосфера – глобальная экосистема, структурными компонентами которой являются:
а) классы и отделы растений
б) популяции
в) биогеоценозы
г) классы и типы.
3. Продукты, созданные живыми организмами называют:
а) биогенное вещество
б) биокосное вещество
в) косное вещество
г) живое вещество
4. Живым веществом Вернадский называл:
а) органические продукты, созданные только живыми организмами
б) органические продукты, созданные живыми организмами вместе с неживой природой
в) всю совокупность живых организмов
г) органоминеральные продукты
5. К функциям биосферы, обусловленным процессами фотосинтеза, можно отнести:
а) газовую
б) окислительно-восстановительную
в) концентрационную
г) все перечисленные функции
д) газовую и окислительно-восстановительную
6. Весь кислород атмосферы образован благодаря деятельности:
а) цианобактерий, сине-зелёных водорослей
б) гетеротрофных организмов
в) колониальных простейших
г) автотрофных организмов
7. В преобразовании биосферы главную роль играют:
а) живые организмы б) биоритмы
в) круговорот минеральных веществ г) процессы саморегуляции.
8. Жизнь можно обнаружить:
а) любой точке биосферы

- б) любой точке Земли
 - в) любой точке литосферы
 - г) любой точке биосферы, кроме Антарктиды и Арктики
9. В преобразовании биосферы главную роль играют:
- а) живые организмы
 - б) биоритмы
 - в) круговорот минеральных веществ
 - г) процессы саморегуляции.
10. Приток энергии в биосферу извне необходим потому, что:
- а) углеводы, образовавшиеся в растениях, служат источником энергии для других организмов
 - б) в организмах происходят окислительные процессы
 - в) организмы разрушают остатки биомассы
 - г) ни один вид организмов не создаёт запасов энергии

2 вариант

1. Весь кислород атмосферы образован благодаря деятельности:
- а) цианобактерий, сине-зелёных водорослей
 - б) гетеротрофных организмов
 - в) колониальных простейших
 - г) автотрофных организмов
2. В преобразовании биосферы главную роль играют:
- а) живые организмы
 - б) биоритмы
 - в) круговорот минеральных веществ
 - г) процессы саморегуляции.
3. Жизнь можно обнаружить:
- а) любой точке биосферы
 - б) любой точке Земли
 - в) любой точке литосферы
 - г) любой точке биосферы, кроме Антарктиды и Арктики
4. В преобразовании биосферы главную роль играют:
- а) живые организмы
 - б) биоритмы
 - в) круговорот минеральных веществ
 - г) процессы саморегуляции.
5. Приток энергии в биосферу извне необходим потому, что:
- а) углеводы, образовавшиеся в растениях, служат источником энергии для других организмов
 - б) в организмах происходят окислительные процессы
 - в) организмы разрушают остатки биомассы
 - г) ни один вид организмов не создаёт запасов энергии
6. Термин биосфера впервые использовал:
- а) Э. Зюсс б) Н. Вавилов в) К Линней г) В. Вернадский
7. Биосфера – глобальная экосистема, структурными компонентами которой являются:
- а) классы и отделы растений
 - б) популяции
 - в) биогеоценозы
 - г) классы и типы.
8. Продукты, созданные без участия живых организмов называют:
- а) биогенное вещество
 - б) биокосное вещество
 - в) косное вещество

- г) живое вещество
9. Живым веществом Вернадский называл:
- а) органические продукты, созданные только живыми организмами
 - б) органические продукты, созданные живыми организмами вместе с неживой природой
 - в) всю совокупность живых организмов
 - г) органоминеральные продукты
10. К функциям биосферы, обусловленным процессами фотосинтеза, можно отнести:
- а) газовую
 - б) окислительно-восстановительную
 - в) концентрационную
 - г) все перечисленные функции
 - д) газовую и окислительно-восстановительную

Тема «Эволюция биосферы. Ноосфера».

ЗАДАНИЕ: внимательно изучите учебный текст, запишите тему и ответы на вопросы в тетрадь.

- 1) Вспомните, что называется биосферой.
- 2) Какие этапы эволюции биосферы выделяют, укажите название, начало и окончание каждого этапа.
- 3) Какие изменения происходили в процессе эволюции биосферы на этапе биогенеза?
- 4) Какие изменения происходят в период ноогенеза?
- 5) Определение «ноосфера», кто ввёл это понятие?
- 6) Какова роль В.И. Вернадского в изучении ноосферы? Какое определение ноосферы он предложил?
- 7) Какой фактор по мнению В. И. Вернадского становится главенствующим в развитии биосферы?

Этапы эволюции биосферы:

1 этап- образование первичной биосферы. Начался более 3 млрд лет назад, закончился в кембрийском периоде палеозойской эры.

2 этап- появление и развитие многоклеточных организмов (с кембрия 0,5млрд лет назад - до появления человека). 3 этап- развитие биосферы в условиях существования человеческого общества. Начался 40 тыс. лет назад (кроманьонцы) и продолжается в настоящее время.

Первые два этапа эволюции биосферы проходили под действием биологических механизмов эволюции. Они объединяются в период биогенеза, т.е. возникновения и развития жизни как таковой.

3 этап- ноогенез. Означает развитие биосферы под действием человеческого сознания и труда.

В процессе эволюции биосферы на этапе биогенеза происходили важнейшие изменения: - увеличение количества организмов и биомассы; - повышение уровня организации, сложности строения растений и животных и расширение среды их обитания; - усиление биогенной миграции атомов; - усиление изменений в биосфере за счет жизнедеятельности организмов.

Период ноогенеза характеризуется бурным развитием науки, техники и промышленности, сопровождается быстрой перестройкой всей природы. Преобразовательная деятельность человека в биосфере несоизмерима с деятельностью других живых организмов по своим результатам.

Ноосфера (от греч. noos — разум и sphaira — шар) — это новое состояние биосферы, когда разумная деятельность человека становится главным фактором, обуславливающим ее развитие. Понятие ноосферы введено французскими учеными — математиком Э.Леруа и палеонтологом и

философом П.Тейяром де Шарденом. Они характеризовали ноосферу как особый, надбиосферный «мыслительный пласт», который «окутывает планету».

В 30 — 40-х гг. В.И.Вернадский дальше развил и углубил учение о ноосфере. Он понимал под ноосферой новое эволюционное состояние биосферы. По Вернадскому, ноосфера — высший тип целостности, управляемый за счет тесной взаимосвязи законов природы, мышления и социально-экономических законов общества. Отдельные структурно-функциональные элементы ноосферы — сферы ведущего значения человеческого разума — формируются уже на современном этапе общественного развития. «Человечество, взятое в целом, — писал В. И. Вернадский, — становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом встает вопрос о перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого. Это новое состояние биосферы, к которому мы, не замечая этого, приближаемся, и есть ноосфера».

Смысл учения о ноосфере состоит в следующем. Появление на Земле человека означало новый огромный шаг в эволюции планеты. Человек, по мнению Вернадского, является частью биосферы, ее определенной функцией: «Человечество как живое вещество непрерывно связано с материально-энергетическими процессами определенной геологической оболочки Земли — ее биосферой. Оно не может физически быть от нее независимым ни на одну минуту».

Воздействие человеческого общества как единого целого на природу по своему характеру резко отличается от воздействий других форм живого вещества. Его активность многократно ускоряет все эволюционные процессы, темпы которых быстро растут по мере развития производительных сил, технической вооруженности цивилизации. Вернадский писал: «Раньше организмы влияли на историю тех атомов, которые были нужны им для роста, размножения, питания, дыхания. Человек расширил этот круг, влияя на элементы, нужные для техники и создания цивилизованных форм жизни», что и изменило «вечный бег геохимических циклов». Человеческий фактор в развитии биосферы становится главенствующим. В. И. Вернадский впервые высказал идею об этом: «Лик планеты — биосфера — химически резко меняется человеком сознательно и главным образом бессознательно. Меняется человеком физически и химически воздушная оболочка суши, все ее природные воды». Дальнейшее неконтролируемое, ненаправленное развитие деятельности людей таит в себе опасность, которую трудно предвидеть. Именно поэтому неизбежно настанет время, когда дальнейшая эволюция планеты, а следовательно, и человеческого общества должна будет направляться разумом. Биосфера постепенно станет превращаться в сферу разума. «Биосфера перейдет так или иначе, рано или поздно в ноосферу. На определенном этапе развития человек вынужден взять на себя ответственность за дальнейшую эволюцию планеты, иначе у него не будет будущего», — утверждал Вернадский.

Тема «Биологический круговорот на примере азота и углерода»

ЗАДАНИЕ № 1.: внимательно изучите учебный текст, запишите тему и перепишите полностью в тетрадь. Затем выполните задание № 2 (см ниже).

Биологический круговорот совершается при участии всех живых организмов, населяющих Землю. Биологический круговорот – это постоянная циркуляция веществ между почвой, гидро-, атмосферой и живыми организмами. Благодаря круговороту веществ возможно существование и развитие жизни даже при ограниченном запасе веществ, необходимых для обеспечения жизнедеятельности.

Биологический круговорот на примере азота:

Азот(N)входит в состав белков и нуклеиновых кислот. Частично он поступает в атмосферу во время грозы. В почве и воде живут фиксаторы азота - цианобактерии. Они обогащают почву азотом, когда отмирают.

На корнях бобовых растений живут клубеньковые растения, они также являются фиксаторами азота.

Белки растений служат основой азотного питания животных. После отмирания животные и растения под действием редуцентов разлагаются с выделением аммиака. Аммиак частично поглощается растениями, а частично бактериями, которые превращают его в нитраты. Часть нитратов под действием особых бактерий восстанавливается до элементарного азота, который выделяется в атмосферу. Так замыкается круговорот азота в природе.

Биологический круговорот на примере углерода:

CO₂ (углекислый газ) поглощается растениями при фотосинтезе и преобразуется в углеводы и в другие органические соединения. Эти вещества с пищей используют животные - консументы.

Одновременно в природе происходит обратный процесс. Все живые организмы дышат, выделяя в атмосферу CO₂. Мертвые останки разлагаются редуцентами и конечные продукты в том числе CO₂ выделяется в атмосферу.

С (углерод) поступает в атмосферу с выхлопными газами автомобилей, дымовыми выбросами заводов.

В морской воде углерод содержится в виде угольной кислоты и ее солей, но накапливается он в форме карбоната кальция – CaCO₃ (мел, известняк, кораллы). В процессе круговорота углерода образуется нефть, древесина, каменный уголь, торф, горючие сланцы. Часть из них возобновимые (древесина, торф), а остальные исчерпаемые и невозобновимые. Поэтому перед человечеством стоит новая задача: овладение альтернативными источниками энергии(энергия солнца, ветра, приливов и отливов, геотермальная).

ЗАДАНИЕ № 2: ответить на вопросы и записать ответы в тетрадь.

1. Какова роль продуцентов, консументов и редуцентов в круговороте углерода?
2. Почему перед человечеством стоит проблема овладения новыми источниками энергии?
3. Что произойдет, если в круговороте углерода и азота редуценты перестанут функционировать?

Тема «Глобальные экологические проблемы в биосфере»

ЗАДАНИЕ: внимательно изучите учебный текст по теме и законспектируйте его.

<i>Название глобальной проблемы</i>	<i>Суть проблемы</i>	<i>Источники проблемы</i>	<i>Пути решения</i>
Парниковый эффект	Происходит увеличением содержания в атмосфере Земли парниковых газов: метана, NO ₂ и CO ₂ , образующих подобие теплоизоляционной пленки, которая задерживает тепловое излучение в пределах атмосферы, что способствует повышению земных температур, и может привести к таянию льдов, резкой смене климатических условий, резкому увеличению	Развитие промышленности; Вырубка лесов; Сжигание топлива (твёрдого и нефти); Рост энергопотребления; Рост числа свалок; Увеличение числа машин в городах (выхлопные газы).	Переход на альтернативные источники энергии; Увеличение коэффициента полезного действия на электростанциях; Развитие технологий, направленных на получение продуктов новыми, экологически чистыми способами; Использование вторичных ресурсов; Восстановление лесов и

	углекислого газа в воздухе и потеплению климата.		увеличение их площади.
Загрязнения атмосферы. Кислотные дожди и смоги	Кислотный дождь – это все виды метеорологических осадков, при которых наблюдается понижение показателя (рН) из-за загрязнения воздуха кислотными оксидами - оксидами серы и оксидами азота. Смоги – это смесь дыма, тумана и некоторых загрязняющих веществ. Кислотные дожди и смоги способствуют окислению почвы, рек и озер, что превышает допустимые пределы для растений и животных, что ведёт к их болезням и гибели, также кислоты разрушают строения, созданные человеком.	Токсичные выбросы предприятий тяжелой промышленности; Выхлопные газы транспорта; Добыча и переработка угля, нефти, газа; Сжигание любых видов органического топлива; Использование азотистых удобрений.	Сокращение токсичных выбросов с предприятий; Внедрение экологически безопасного транспорта; Известкование для защиты водоёмов.
Проблема Мирового океана	Масштабы использования ресурсов морских вод человеком поистине огромны, это может привести к глобальному потеплению, полному исчезновению некоторых видов рыб, или уменьшению их популяций, загрязнению чистой воды Мирового океана.	Утечки топлива у предприятий; Захоронение людьми радиоактивных отходов; Разлив нефти из-за аварий танкеров; Крушение кораблей; Запрещённый вылов рыбы; Туризм.	Разработка программ для очищения вод Мирового океана; Запрет на выбросы отходов и ловлю рыбы; Штрафы для нарушителей; Применение экологического топлива;
Уничтожение лесов	Уничтожение лесов приведёт к увеличению содержания диоксида углерода в воздухе (глобальное потепление), исчезновению многих видов живых организмов, образованию болот, опустыниванию, уменьшению количества вырабатываемого лесами кислорода и ухудшению качества очищения воздуха, нарушению стабильности климата в том регионе, где наблюдается обезлесение, ухудшению качества жизни людей.	Использование людьми дерева для отопления, производства мебели, бумаги, игрушек, музыкальных инструментов и т.д; Химическая промышленность также востребована в древесине. Из неё производят многие химические вещества. Пожары. Мусор.	Контроль за вырубкой леса; Лесная и деревообрабатывающая промышленность не должны нарушать экологическое равновесие; Экономия лесных ресурсов, замена их другими материалами; Посадка новых лесов; Применение малоотходных и безотходных технологий.
Потеря биоразнообразия	Биоразнообразие -инструмент прочности окружающей среды. Включает в себя все виды	Вырубка лесов; Расширение территорий населенных пунктов;	Защита природных объектов; Создание заповедников и природных парков;

	растений, животных и микроорганизмов, а также экосистемы, составной частью которых они являются. Оно составляет основу жизни на Земле, а принимая во внимание, что каждая форма жизни является весьма уникальной, вымирание лишь одного вида животных означает безвозвратную потерю одного варианта человеческой жизни и прочих живых существ.	Регулярные выбросы вредных элементов в атмосферу; Превращение природных ландшафтов в сельскохозяйственные объекты; Загрязнение водоемов и почвы; рост населения планеты; браконьерство; эксперименты; разрушение экосистем; экологические катастрофы, вызванные людьми.	Искусственное разведение растений и животных для поддержания вида; Охрана лесов, водоёмов – их чистка.
Опустынивание	Опустынивание – это процесс деградации экосистем, вызванный изменением климата и хозяйственной деятельностью человека. Состоит в том, что плодородные земли превращаются в пустыни, лишённые влаги и растительности, засоляется почва и снижается уровень подземных вод. В результате такие территории становятся непригодными для жизни животных и людей. Опустыниванию подвержены прежде всего засушливые земли.	Вырубка лесов; Перевыпас скота; Нерациональное использование людьми; Интенсивная распашка; Длительное или неправильное искусственное орошение.	Ограничение выпаса животных; Снижение антропогенного давления в районах, подверженных риску опустынивания; Посадка деревьев; Технологически правильное искусственное орошение.
Мировая энергетическая проблема	Чрезмерная добыча и сжигание топлива для получения энергии, а также образование многочисленных глубоких рывин и загрязнение атмосферы из-за горения отходов и терриконов, появление пустоши на огромных расстояниях, непригодность земель.	Действие многочисленных электростанций (ТЭС – использует невозобновимые энергетические ресурсы, вырабатывает твёрдые и газообразные отходы; ГЭС – затапливают речные долины – ценные Земли, вода после турбин мёртвая, нарушается жизнедеятельность рыб; АЭС – радиоактивные загрязнения при	Повышение эффективности использования энергии любого типа; В новых экологически более безопасных технологиях использование ископаемое топлива; В получении энергии за счёт солнца, ветра, текущей воды, геотермальных источников, ежегодно возобновляющейся биомассы и органических отходов.

		авариях, проблема хранения и переработки отходов);	
Разрушение озонового слоя	<p>Озоновый слой — часть атмосферы, которая защищает нашу планету и ее обитателей от вредного влияния ультрафиолета, исходящего от Солнца.</p> <p>Разрушение озонового слоя представляет собой образование «озоновых дыр», через которые проникает ультрафиолетовое излучение. Это приводит к мутациям, онкологии.</p>	<p>Выброс фреонов атмосферу.</p> <p>Фреоны – это смесь метана и этана, в которых атомы водорода замещаются атомами фтора и хлора. Они содержатся в холодильных устройствах, аэрозолях, кондиционерах.</p>	<p>Создание технологий, способных снизить количество фреонов;</p> <p>Произвести новые посадки лесов;</p> <p>Снизить выбросы оксида азота наземными промышленными, энергетическими и транспортными системами;</p> <p>Переход к экологически чистой энергии и топливу.</p>

Выполните тестовое задание.

1 вариант

- Какая деятельность человека относится к глобальным антропогенным изменениям в биосфере?
 - 1) вытаптывание растений в лесу
 - 2) массовая вырубка лесов
 - 3) выведение новых сортов растений
 - 4) искусственное разведение рыб
- Сохранению биологического разнообразия на Земле способствует
 - 1) создание искусственных водохранилищ
 - 2) орошение земель
 - 3) создание биосферных заповедников
 - 4) осушение болот
- Глобальное потепление на Земле может наступить в результате:
 - 1) смены сообществ
 - 2) таяния ледников
 - 3) парникового эффекта
 - 4) циклических процессов на Солнце
- Появление озоновых дыр приводит к
 - 1) усилению парникового эффекта
 - 2) повышению температуры воздуха
 - 3) уменьшению прозрачности атмосферы
 - 4) повышению ультрафиолетового облучения
- Укажите основную причину сокращения видового разнообразия растений
 - 1) конкуренция между особями вида
 - 2) сезонные изменения в жизни растений
 - 3) гибель растений от насекомых-вредителей
 - 4) влияние деятельности человека
- В связи с загрязнением биосферы в настоящее время происходит
 - 1) заселение почвы микроорганизмами
 - 2) колебание численности видов животных
 - 3) усложнение пищевых сетей в экосистемах
 - 4) общее ухудшение здоровья людей
- Глобальные проблемы порождены деятельностью:
 - 1) только развитых стран
 - 2) только развивающихся стран
 - 3) всего человечества в целом
 - 4) только европейских стран
- Глобальной экологической проблемой считают расширение озоновых дыр, так как
 - 1) происходит убыль веществ из биосферы
 - 2) повышается температура земной поверхности
 - 3) поднимается уровень Мирового океана
 - 4) в биосферу поступает больше ультрафиолетовых лучей
- Парниковый эффект на Земле является следствием повышения в атмосфере концентрации
 - 1) кислорода
 - 2) углекислого газа
 - 3) сернистого газа
 - 4) паров воды
- К глобальным изменениям в биосфере, связанным с гибелью многих организмов вследствие появления у них ряда отрицательных мутаций, может привести

12. В связи с загрязнением биосферы в настоящее время происходит
- 1) заселение почвы микроорганизмами
 - 2) колебание численности видов животных
 - 3) усложнение пищевых сетей в экосистемах
 - 4) общее ухудшение здоровья людей

13. Глобальные проблемы порождены деятельностью:
- 1) только развитых стран
 - 2) только развивающихся стран
 - 3) всего человечества в целом
 - 4) только европейских стран

В1. Какие экологические нарушения в биосфере вызваны антропогенным вмешательством?

- 1) разрушение озонового слоя атмосферы
- 2) сезонные изменения освещённости поверхности суши
- 3) падение численности китообразных
- 4) накопление тяжёлых металлов в телах организмов вблизи автострад
- 5) накопление в почве гумуса в результате листопада
- 6) накопление осадочных пород в недрах Мирового океана

В2. Уничтожение лесов на обширных территориях приводит к

- 1) повышению в атмосфере вредных примесей
- 2) нарушению озонового слоя
- 3) нарушению водного режима
- 4) эрозии почв
- 5) нарушению направления воздушных потоков в атмосфере
- 6) сокращению видового разнообразия

С1. Какой вред экосистемам наносят кислотные дожди? Приведите не менее 3 последствий.

С2. Одна из глобальных проблем современного состояния биосферы – опустынивание ландшафтов. Какие антропогенные вмешательства этому способствуют? Приведите не менее трёх примеров вмешательств человека.

С3. Какие из перечисленных видов топлива – природный газ, каменный уголь, атомная энергия способствуют созданию парникового эффекта? Ответ поясните.

Тема «Проблема устойчивого развития биосферы»

ЗАДАНИЕ: внимательно изучите учебный текст, запишите ответы на вопросы в тетрадь.

1. Где и когда принята Декларация по окружающей среде и развитию.
2. Что понимают под устойчивым развитием биосферы.
3. Перечислите принципы устойчивого развития.
4. Почему устойчивое развитие биосферы, его достижение является проблемой?
5. Каким образом можно достичь устойчивого развития?

Устойчивое развитие. За последние десятилетия XX в. люди начали понимать, что экономическое развитие не может остановиться, но оно должно пойти по другому пути, перестав столь активно разрушать окружающую среду. В 1992 г. в Рио-де-Жанейро была проведена встреча на высшем уровне по проблемам планеты Земля. На этой встрече была поддержана идея устойчивого развития, выдвинутая Международной комиссией в 1983 г., и принята «Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию», раскрывающая сущность и цели концепции устойчивого развития, на которые должны ориентироваться все страны мира при разработке своих национальных стратегий развития. Под устойчивым развитием понимается такая модель развития, при которой удовлетворяются основные жизненные потребности как нынешнего, так и всех последующих поколений, создаются условия для самореализации всем людям независимо от того, в какой стране они живут и к какой социальной группе принадлежат.

Принципы, сформулированные на конференции в Рио-де-Жанейро, основаны на гуманистических идеях, среди которых отметим следующие:

- Люди имеют право на здоровую и плодотворную жизнь в гармонии с природой.
- Сегодняшнее развитие не должно осуществляться во вред интересам будущих поколений.
- Для достижения устойчивого развития защита окружающей среды должна составлять неотъемлемую часть процесса развития и не может рассматриваться в отрыве от него.
- Искоренение нищеты и неравенства в уровнях жизни в различных частях мира необходимо для обеспечения устойчивого роста и удовлетворения потребностей большинства населения.
- Мир, развитие и охрана окружающей среды взаимосвязаны и неразделимы.

Основным документом встречи стала «Повестка дня на XXI век» — программа того, как сделать развитие устойчивым с социальной, экономической и экологической точки зрения.

Этот документ отражает всемирное согласие и политические обязательства, взятые на себя государствами, по вопросам развития и экономического сотрудничества.

К сожалению, за годы, прошедшие после конференции в Рио-де-Жанейро, стало ясно, что многие научные, технологические, социальные и политические проблемы оказались чрезвычайно сложными, а принятые рекомендации — трудными в реализации. Интересы могущественных международных корпораций, политические интересы стран, социальные и этнические разногласия, стремление граждан к расширенному потреблению оказались сильнее доброй воли мирового сообщества, закрепленной в решениях встречи на высшем уровне в Рио-де-Жанейро.

Однако продолжать развивать экономику, не считаясь с природой, это значит идти к гибели человечества. Чтобы предотвратить катастрофу, надо всем: народам, государствам, огромным промышленным корпорациям, среднему и малому бизнесу, коллективам людей и каждому человеку шаг за шагом двигаться в сторону, указанную принципами устойчивого развития.

Замечательными словами закончил свою прекрасную книгу «Жизнь в окружающем мире» Тайлер Миллер: «Еще не поздно, еще есть время решить стоящие перед нами сложные взаимосвязанные проблемы и совершить скорее плавный, а не скачкообразный переход к устойчивому земному обществу, если это действительно заботит достаточно много людей. Решать не „им”, решать „нам”, и решать как можно быстрее».

Тема «Рациональное природопользование и охрана природы»

ЗАДАНИЕ: внимательно изучите учебный текст, запишите в тетрадь тему и ответы на вопросы.

1. Природопользование – это...
2. Рациональное природопользование- ...; нерациональное природопользование - ...; охрана природы - ...
3. Принципы (правила) рационального природопользования...(подробно)
4. Законы экологии (перечислить, их 4; суть знать)
5. Природные ресурсы - ... Природные условия - ...
6. Составить схему «Классификация природных ресурсов на исчерпаемости и возобновимости» (с примерами)

Природопользование (как практическая деятельность человека) — использование природных ресурсов в целях удовлетворения материальных и культурных потребностей общества.

Природопользование (как наука) — область знаний, разрабатывающая принципы рационального (разумного) природопользования.

В.И. Вернадский писал: "Проблемы, которыми занимается исследователь, все чаще не укладываются в рамки отдельной определенной сложившейся науки, мы специализируемся не по наукам, а по проблемам". Это высказывание полностью применимо к проблемам природопользования. Их характерной чертой является междисциплинарность. Природопользование как область знания включает в себя элементы естественных, общественных и технических наук (географии, биологии, истории, экономики, социологии, охраны природы и т.д.). Однако теоретическим фундаментом рационального природопользования и охраны природы, в первую очередь, является экология.

Природопользование рациональное и нерациональное

В зависимости от последствий хозяйственной деятельности человека различают природопользование рациональное и нерациональное.

Рациональное (разумное) природопользование — хозяйственная деятельность человека, обеспечивающая экономное использование природных ресурсов и условий, их охрану и воспроизводство с учетом не только настоящих, но и будущих интересов общества.

Нерациональное природопользование ведет к истощению (и даже исчезновению) природных ресурсов, загрязнению окружающей среды, нарушению экологического равновесия природных систем, т.е. к экологическому кризису или катастрофе.

Причины нерационального природопользования различны. Это недостаточное познание законов экологии, слабая материальная заинтересованность производителей, низкая экологическая культура населения и т.д. Кроме того, в разных странах вопросы природопользования и охраны природы решаются по-разному в зависимости от целого ряда факторов: политических, экономических, социальных, нравственных и др.

Ухудшение состояние природной среды в процессе взаимодействия человеческого общества и природы вызывает необходимость рационального природопользования и охраны природы.

Рациональное природопользование и охрана природы очень тесно связаны между собой. Это видно из определений этих понятий.

Рациональное (разумное) природопользование — хозяйственная деятельность человека, обеспечивающая экономное использование природных ресурсов и условий, их охрану и воспроизводство с учетом не только настоящих, но и будущих интересов общества.

Охрана природы (окружающей среды) — система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов и улучшение состояния природной среды в интересах удовлетворения материальных и культурных потребностей как существующих, так и будущих поколений людей.

Иначе говоря, охрана природы — система мероприятий по оптимизации взаимоотношений человеческого общества и природы.

Поэтому, в одних случаях охрану природы рассматривают как составную часть природопользования, в других — эти понятия различают. Это зависит от того, что в конкретном случае подразумевают под природопользованием.

Охрана природы и природопользование — это не два противоположных направления, а 2 стороны одной проблемы. Природу необходимо и охранять и рационально использовать.

Обязательной составной частью рационального природопользования и охраны природы является рациональное преобразование природы — мероприятия, направленные на увеличение биологической продуктивности и хозяйственной производительности природных комплексов.

Принципы (правила) рационального природопользования и охраны природы

Рациональное природопользование и охрана природы должны основываться на следующих принципах:

1. Правило прогнозирования: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий природопользования.

2.Правило повышения интенсивности освоения природных ресурсов: использование природных ресурсов должно осуществляться на основе повышения интенсивности освоения природных ресурсов, в частности, с уменьшением или устранением потерь полезных ископаемых при их добыче, обогащении и переработке, транспортировке.

3.Правило множественного значения объектов и явлений природы: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом интересов разных отраслей хозяйства.

4.Правило комплексности: использование природных ресурсов должно осуществляться комплексно, разными отраслями народного хозяйства;

5.Правило региональности: использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться с учетом местных условий.

6.Правило косвенного использования и охраны: использование или охрана одного объекта природы может приводить к косвенной охране другого, а может приносить ему вред.

7.Правило единства использования и охраны природы (основной принцип): охрана природы должна осуществляться в процессе ее использования.



Природная среда: природные ресурсы и природные условия

Природная (окружающая, географическая) среда — естественная среда обитания и деятельности человека и других живых организмов. Природная среда включает литосферу, гидросферу, атмосферу, биосферу и околоземное космическое пространство. Внутри природной среды выделяют природные ресурсы и природные условия.

Природные ресурсы — элементы природы (объекты и явления), необходимые человеку для его жизнеобеспечения и вовлекаемые им в материальное производство (атмосферный воздух, вода, почва, солнечная радиация, полезные ископаемые, климат, растительность, животный мир).

Природные условия — элементы природы (объекты и явления), влияющие на жизнь и деятельность человека, но не вовлеченные в материальное производство (некоторые газы атмосферы, виды животных и растений и др.). По мере развития науки и техники природные условия становятся природными ресурсами.

Природные ресурсы и природные условия являются природными факторами жизни общества.

Природные ресурсы используются человеком в разном качестве:

— как непосредственные предметы потребления (питьевая вода, кислород воздуха, употребляемые в пищу растения и животные и др.);

- как средства труда, с помощью которых осуществляется общественное производство (земля, водные ресурсы и др.);
- как предметы труда, из которых производятся все изделия (минералы, древесина и др.);
- как источники энергии (горючие ископаемые, гидроэнергия, энергия ветра и др.).

Классификация природных ресурсов

Существует несколько подходов к классификации природных ресурсов.

- По источникам и местоположению: энергетические ресурсы, атмосферные газовые ресурсы, водные ресурсы, ресурсы литосферы, ресурсы растений-продуцентов, ресурсы консументов, ресурсы редуцентов, климатические ресурсы и др. (см. прил. 1).

- По сфере их использования: производственные (сельскохозяйственные и промышленные), здравоохранительные (или рекреационные), эстетические, научные и др.

- По принципу используемости человеком в настоящее время:

Реальные природные ресурсы используются человеком в производственной деятельности. Потенциальные природные ресурсы в настоящее время не используются человеком вообще, либо используются в недостаточной степени (энергия Солнца, морских приливов, ветра и др.).

- По принципу заменимости:

Заменимые природные ресурсы можно заменить другими сейчас или в обозримом будущем (все полезные ископаемые, энергоресурсы). Незаменимые природные ресурсы нельзя заменить другими природными ресурсами (атмосферный воздух, вода, генетический фонд живых организмов).

- По принципу исчерпаемости и возобновимости:

Исчерпаемые природные ресурсы — ресурсы, количество которых ограничено и абсолютно и относительно. Исчерпаемые ресурсы подразделяют на невозобновимые и возобновимые.

Невозобновимые природные ресурсы абсолютно не восстанавливаются (каменный уголь, нефть и большинство других полезных ископаемых) или восстанавливаются значительно медленнее, чем идет их использование (торфяники, многие осадочные породы). Использование этих ресурсов неминуемо ведет к их истощению. Охрана невозобновимых природных ресурсов сводится к рациональному, экономному использованию, борьбе с потерями при добытии, перевозке, обработке и применению, поиску заменителей.

Возобновимые природные ресурсы по мере использования постоянно восстанавливаются (почва, растительность, животный мир). Однако для сохранения их способности к восстановлению необходимы определенные условия, нарушение которых замедляет или вовсе прекращает процесс восстановления.

Процессы восстановления протекают с разной скоростью для разных ресурсов: для восстановления животных требуется несколько лет, леса — 60-80 лет, почвы — несколько тысячелетий. Охрана возобновимых природных ресурсов должна осуществляться путем рационального их использования и расширенного воспроизводства. Темпы расходования возобновимых природных ресурсов должны соответствовать темпам их восстановления.

Неисчерпаемые природные ресурсы — ресурсы, количество которых не ограничено, но не абсолютно, а относительно наших потребностей и сроков существования. Неисчерпаемые природные ресурсы включают ресурсы водные (воды Мирового океана, пресные воды), климатические (атмосферный воздух, энергия ветра) и космические (солнечная радиация, энергия морских приливов).

Однако если количество неисчерпаемых природных ресурсов относительно не ограничено, то их качество может ограничить возможность их использования человеком (например, количество воды не ограничено, но ограничено количество питьевой воды).

Мотивы (аспекты) рационального природопользования и охраны природы

В основе рационального природопользования и охраны природы лежат следующие мотивы (аспекты): экономический, здравоохранительный, эстетический, научно-познавательный, воспитательный.

Экономический мотив — важнейший мотив, как в прошлом, так и в настоящее время, ибо вся хозяйственная деятельность человека и само его существование основаны на использовании природных ресурсов.

Здравоохранительный мотив возник относительно недавно в связи с усиливающимся загрязнением окружающей среды, результатом которого являются многочисленные заболевания и снижение продолжительности жизни человека.

Эстетический мотив подразумевает поддержание хотя бы отдельных природных комплексов в состоянии, способном удовлетворять эстетические потребности человека, которые не менее важны, чем все остальные.

Научно-познавательный мотив имеет в виду сохранение биологического разнообразия организмов, неизменных участков природы, ее отдельных произведений и т.д. с целью ее научного познания.

Воспитательный мотив подразумевает необходимость охраны природы для формирования духовных потребностей человека.

Конечная цель рационального природопользования и охраны природы — обеспечение благоприятных условий для жизни человека, развития хозяйства, науки, культуры и т.д. для удовлетворения материальных и культурных потребностей всего человеческого общества.

Тест. Выберите один верны ответ.

1 вариант

1. Вид экономической деятельности оказывает наибольшее влияние на литосферу:
 - 1) Производство электроэнергии на ТЭС
 - 2) Деревообрабатывающая промышленность
 - 3) Добыча нефти и газа
 - 4) Легкая промышленность
2. Одна из мер, которая является примером рационального природопользования:
 - 1) Использование угля на ТЭС
 - 2) Мелиорация почв
 - 3) Осушение болот
 - 4) Истребление отдельных видов животных
3. Охране водных ресурсов от загрязнения способствует
 - 1) Создание водохранилищ на крупных реках
 - 2) Осушение болот в верховьях рек водоснабжения
 - 3) Вырубка леса в поймах рек
 - 4) Создание систем оборотного водоснабжения
4. Какой вид экономической деятельности оказывает наибольшее влияние на гидросферу?
 - 1) Производство электроэнергии на ТЭС
 - 2) Добыча нефти и газа
 - 3) Химическая промышленность
 - 4) Машиностроительный комплекс
5. Примером нерационального природопользования является
 - 1) Использование оборотного водоснабжение
 - 2) Распашка земель на крутых склонах
 - 3) Рекультивация земель
 - 4) Перевод ТЭС на газовое топливо с угольного
6. Примером негативного воздействия человека на природу является:
 - 1) рекультивация земель
 - 2) захоронение ядерных отходов в густозаселенной зоне
 - 3) перевод ТЭС с угля на природный газ
 - 4) широкое развитие транспорта на электрической тяге
7. К исчерпаемым невозобновимым ресурсам относятся:
 - 1) Энергия приливов
 - 2) Медные руды
 - 3) Лесные ресурсы
 - 4) Почвенные ресурсы
8. Загрязнению атмосферы способствует:
 - 1) Работа ТЭС на угле
 - 2) Текстильное производство
 - 3) Обработка древесины
 - 4) Производство транспортных средств и оборудования

9. Система международных, государственных и общественных мероприятий, направленных на рациональное использование, воспроизводство и охрану природных ресурсов, и улучшение состояния природной среды в интересах удовлетворения материальных и культурных потребностей как существующих, так и будущих поколений людей - это...

- 1) охрана природы
- 2) нерациональное природопользование
- 3) рациональное природопользование
- 4) преобразование природы

10. Это правило основывается на использовании и охраны природных ресурсов, при котором они должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий природопользования?

- 1) правило региональности
- 2) правило косвенного использования и охраны
- 3) правило комплексности
- 4) правило прогнозирования

11. Растительный мир- это ресурсы:

- 1) исчерпаемые возобновимые
- 2) заменимые
- 3) неисчерпаемые
- 4) исчерпаемые невозобновимые

12. Одна из причин нерационального природопользования:

- 1) внушительные познания законов экологии
- 2) низкая экологическая культура населения
- 3) воспроизводство и охрана природных ресурсов
- 4) мощная материальная заинтересованность производителей

13. Использование природной среды для удовлетворения экологических, экономических и культурно-оздоровительных потребностей общества:

- 1) Природопользование
- 2) Природоохранное управление
- 3) Экологическое управление
- 4) Землепользование

14. Ресурсы, количество которых не ограничено, но не абсолютно, а относительно наших потребностей и сроков существования:

- 1) исчерпаемые
- 2) неисчерпаемые
- 3) возобновимые
- 4) невозобновимые

15. К неисчерпаемым ресурсам не относятся ресурсы:

- 1) климатические
- 2) водные
- 3) космические
- 4) лесные

2 вариант

1. Вид экономической деятельности оказывает наибольшее влияние на литосферу:

- 1) Добыча железной руды
- 2) Сельское хозяйство
- 3) Лесная промышленность
- 4) Легкая промышленность

2. Одна из мер, которая является примером рационального природопользования:

- 1) Перевод ТЭС с угля на газ
- 2) Истребление отдельных видов животных
- 3) Осушение болот
- 4) Разработка открытых месторождений угля

3. Охране водных ресурсов способствует

- 1) Создание водохранилищ на крупных реках
- 2) Осушение болот в низовьях рек
- 3) Сплав леса по рекам
- 4) Создание систем оборотного водоснабжения

4. Вид экономической деятельности оказывающий наибольшее влияние на гидросферу?

- 1) Производство электроэнергии на ТЭС
- 2) Добыча нефти и газа
- 3) Пищевая промышленность
- 4) Целлюлозно-бумажное производство

5. Примером нерационального природопользования является

- 1) Использование металлического лома в черной металлургии
- 2) Проведение снегозадержания зимой
- 3) Распашка склонов на возвышенностях
- 4) Перевод ТЭС на газовое топливо с угольного

6. Охране природы способствует:

- 1) создание каскадов ГЭС на реках
- 2) захоронение ядерных отходов в густозаселенной зоне
- 3) перевод ТЭС с угля на природный газ

рождения бионики считается 13 сентября 1960 г. В этот день открылся первый международный симпозиум на тему «Живые прототипы искусственных систем — ключ к новой технике». Но и до официального признания бионика как таковая была известна. Изобретатели уже давно обращали внимание на различные явления природы, закономерности ее развития и находили правильные решения технических задач. Крупнейший русский специалист по аэродинамике М.К.Тихомиров отмечал, что природа иногда так нам помогает, «что самые сложные задачи решаются с поразительной быстротой». И в этом нет ничего удивительного. В процессе последовательного, беспощадного естественного отбора природа тысячелетиями совершенствовала свои системы, оттачивала отдельные органы животных. В жестокой борьбе за существование выживали и давали потомство только самые совершенные формы организмов. В итоге столь продолжительной эволюции природа создала на Земле гигантскую сокровищницу, в которой не счесть изумительных образцов «живых инженерных систем», функционирующих очень точно, надежно и экономично, отличающихся поразительной целесообразностью и гармоничностью действий, способностью реагировать на тончайшие изменения многочисленных факторов внешней среды, запоминать и учитывать эти изменения, отвечать на них многообразными приспособительными реакциями. У природы для этого было много времени, а человек, создающий современные машины, должен решать технические задачи за короткий срок, за десятилетия, даже годы.

Многие «изобретения» природы еще в глубокой древности помогали решать ряд технических задач. Так, арабские врачи уже много сотен лет назад, проводя глазные хирургические операции, получили представление о преломлении световых лучей при переходе из одной прозрачной среды в другую. Изучение хрусталика глаза натолкнуло врачей древности на мысль об использовании линз, изготовленных из хрусталя или стекла, для увеличения изображения.

В области физики изучение многих основных принципов учения об электричестве было начато с исследования так называемого животного электричества. В частности, знаменитые опыты итальянского физиолога XVIII в. Луиджи Гальвани с лапкой лягушки привели в конечном итоге к созданию гальванических элементов — химических источников электрической энергии. Французский физиолог и физик XIX столетия Жан Луи Мари Пуазейль на основе экспериментальных исследований тока крови в кровеносных сосудах установил закон течения жидкости в тонких трубках. Этот закон ныне широко используется в гидравлике при определении вязкости, а также скорости кровотока в капиллярных сосудах.

Еще в годы Первой мировой войны британский флот получил на вооружение гидрофоны — приборы для обнаружения германских подводных лодок по шуму их винтов в воде. Конструкция оказалась неудачной. Во время хода судна гидрофоны не воспринимали других звуков, так как все заглушалось шумом машины собственного корабля. На помощь пришли зоологи. Они напомнили, что тюлени прекрасно слышат в воде при любой скорости, и предложили придать гидрофонам форму ушной раковины тюленя. С тех пор англичане стали более успешно бороться с германскими подводными лодками.

Приведенные примеры, а их число можно значительно умножить, доказывают, что замечательные творения живой природы уже давно изучаются, а принципы их построения заимствуются человеком. Однако поиски новых идей в сокровищнице природы, применимых к различным техническим задачам, были нерегулярными, носили спорадический характер. Стремление ученых понять, в чем природа совершеннее, умнее, экономнее современной техники, их попытки найти и систематизировать новые методы для коренного усовершенствования существующих и создания принципиально новых машин, приборов, строительных конструкций и технологических процессов и породили новое научное направление, получившее название бионика.

Одной из основных задач, решаемых бионикой, является исследование принципов, позволяющих достичь высокой надежности биологических систем, моделирование компенсаторных функций организмов и их способностей к адаптации. Примером высокой

надежности приспособительных механизмов у некоторых организмов являются особые оболочки для защиты от действия окружающей среды и возможного нападения. Инженерам-теплотехникам хорошо известен диатомит — огнеупорный материал, из которого делают стенки стекловаренных печей. Диатомит получают из залежей гигантских скоплений оболочек диатомовых водорослей, осевших на дно водоемов. Клетки этих водорослей располагаются внутри защитного панциря. Панцирь диатомей состоит из двух половин, вставленных одна в другую. Благодаря особой шишковатой структуре, состоявшей из параллелепипедов или решеток, придающих панцирю высокую прочность, диатомей способны выдерживать большие напряжения сжатия и изгиба. Примером сложной системы адаптации к изменениям окружающих условий является характерная для животных система, регулирующая уровень содержания в крови сахара — важного источника энергии. Она представляет особый научный интерес. Нормальная жизнедеятельность организма возможна лишь при определенном содержании в крови виноградного сахара (глюкозы). Уникальная система регулирования не допускает губительных для организма колебаний содержания сахара в крови.

В организме есть депонирующий (запасующий) орган, в котором глюкоза, полимеризуясь, переходит в другой вид углерода — гликоген (называемый иногда животным крахмалом). Этот орган — печень. В ее клетках гликоген может откладываться в больших количествах, снижая таким образом содержание в крови глюкозы. Когда содержание глюкозы в крови падает ниже необходимого уровня, часть гликогена деполимеризуется и образуемая вновь глюкоза поступает в кровь до тех пор, пока ее содержание снова не достигнет нормы. Организм не избавляется от избытка ценного энергетического продукта, а преобразует его в удобную для хранения форму, создает запас на «черный день».

В комплекс задач, решаемых бионикой, входит также исследование биологических рецепторных и анализаторных систем (прежде всего изучение органов зрения, слуха и обоняния) в целях построения их технических моделей. Глаз кальмара приспособлен для видения предметов как при слабом, так и при сильном освещении. Это приспособление связано с наличием в клетках сетчатки бурого зернистого пигмента. На ярком свете пигмент распределен по всей клетке, защищая ее чувствительное основание от избытка световых лучей. Ночью, при слабом освещении, весь пигмент, наоборот, равномерно сосредоточивается в основании клетки, повышая ее чувствительность. Нечто похожее создано сейчас оптиками. Им удалось разработать стекла, мгновенно темнеющие при попадании на них яркого света. Когда яркость уменьшается, стекла вновь приобретают прежнюю прозрачность.

Очень интересным и перспективным оказалось исследование аэродинамических свойств птиц и насекомых, гидродинамических характеристик головоногих моллюсков, рыб, китообразных. Результаты этого исследования используют в авиа- и судостроении, конструировании и изготовлении гидрореактивных двигателей для подводного транспорта. Великий русский ученый Н. Е. Жуковский, исследуя полет птиц, открыл «тайну крыла», разработал методику расчета подъемной силы крыла, той силы, которая держит самолет в воздухе. Результаты изучения особенностей полета птиц, которому так много времени уделял Жуковский, лежат в основе современной аэродинамики.

Еще более совершенным летательным аппаратом в живой природе обладают насекомые. По экономичности полета, относительной скорости и маневренности они не имеют себе равных в живой природе, а тем более в современной авиационной технике. Хотя скорость их полета, казалось бы, невелика по сравнению с современными авиалайнерами, но если подсчитать скорость относительно длины тела летящего животного или насекомого, то оказывается, что быстрее всех летает шмель: за одну минуту он пролетает 10 000 расстояний, равных длине его тела; второе место занимают стрижи, третье — скворец, затем серая ворона и только на самом последнем месте оказывается наш скоростной реактивный пассажирский авиалайнер, который за минуту пролетает только 1500 расстояний, равных его длине, т.е. он летает в 6 — 7 раз медленнее шмеля!

Выявив функцию жужжалец — недоразвитых задних крыльев в виде булавовидных придатков, имеющихся у мух, ученым удалось создать прибор «гиротрон», применяемый для определения углового отклонения стабильности полета в самолетах и ракетах.

Методом скоростной киносъемки установили, что крыло бабочки не только поднимается и опускается при ее полете, как видно глазом, но и совершает одновременно волнообразные движения по поперечной оси. По аналогии с движением крыла бабочки к крыльям ветряка приделали дополнительные лопасти в виде крылышек, и ветряк стал работать даже при самом тихом ветре.

Реактивное движение, используемое сейчас в самолетах, ракетах и космических снарядах, свойственно также головоногим моллюскам — осьминогам, кальмарам, каракатицам. Водометный двигатель на судах — это точная копия реактивного «механизма», используя который каракатица быстро движется, выбрасывая из себя струю воды с большой силой. Кальмаров можно назвать «спринтерами моря». Они способны стартовать из морских глубин в воздух с такой скоростью, что нередко пролетают над волнами более 50 м.

Кальмарам присуща поразительная маневренность в воде, они производят чрезвычайно стремительные повороты не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости. Изучение локомоторного аппарата кальмаров, гидродинамических показателей формы их тела может дать инженерам-кораблестроителям богатый материал для создания высокоманевренной морской ракеты, способной развить под водой огромную скорость.

Глубокое и всестороннее исследование биологических процессов, природных конструкций и форм в целях их использования в строительной технике и архитектуре за короткий срок принесло немало открытий. Ученые обнаружили, что изящная конструкция трехсотметровой металлической Эйфелевой башни в точности повторяет (совпадают даже углы несущих поверхностей) строение большой берцовой кости, легко выдерживающей тяжесть человеческого тела, хотя при создании проекта башни инженер Ж. Эйфель не пользовался живыми моделями. Оказывается, то, что сознательно искала пытливая мысль талантливого инженера, удивительно рационально создала природа в отшлифованном тысячелетиями живом организме. Большая берцовая кость человека при своих небольших диаметре и массе выдерживает сжатие в 1650 кг, что в 20 — 25 раз больше обычной нагрузки.

При тщательном изучении обычного «выеденного яйца» установили, что его прочность объясняется тонкой и эластичной пленкой-мембраной, благодаря которой скорлупа оказывается конструкцией с предварительным натяжением. Этим открытием воспользовались строители при сооружении здания театра в Дакаре, внутри которого не должно было быть ни одной колонны, ни одной декоративной опоры — все здание должно было представлять собой огромную, пустую, тонкую железобетонную «скорлупу», покоящуюся на специальном фундаменте. Только мембрана, придающая прочность этой конструкции, была изготовлена не из «куриного» материала, а из армоцемента. Тонкие армоцементные скорлупы толщиной 15 — 30 мм покрывают без опор пространства высотой более 120 м. При этом чем больше пролет, тем тоньше и легче (до определенных пределов) должна быть скорлупа.

Изучение удивительного устройства листьев, имеющих ребристую структуру и форму веера, подсказало архитекторам так называемые «складчатые конструкции». Например, лист обычной писчей бумаги, положенный противоположными краями на подставки, не выдерживает собственной массы и прогибается. Тот же лист, но сложенный «гармошкой» и опять положенный на две опоры так, чтобы параллельные складки шли поперек пролета, ведет себя иначе, чем гладкий. Он устойчив и может легко, не деформируясь, выдерживать нагрузку, равную стократной массе его собственного тела. Новая форма листа придала ему новые механические качества. Используя принцип «складчатых конструкций», в США построили складчатые купола пролетом 100 — 200 м, во Франции произвели перекрытие павильона пролетом 218 м.

Широкое применение получили тонкостенные пространственные складчатые конструкции и в России. Строителям жилых домов оказался полезен тысячелетний опыт пчел в сооружении сот. Пчелиные соты обладают многими достоинствами. Единообразие элементов здесь доведено до предела: главным и единственным конструктивным элементом всей пчелиной постройки служит шестигранная ячейка, сделанная из воска. Другое достоинство сот — их прочность. Прочность здесь (относительная конечно) выше, чем у кирпичной стены. Соты изотропны (их прочность одинакова во всех направлениях). Благодаря этим достоинствам конструкция пчелиных

сот легла в основу изготовления «сотовых панелей» для строительства жилых домов. У пчелиных сот имеется еще одно чрезвычайно важное достоинство. За миллионы лет эволюции пчелам удалось методом проб и ошибок найти самую экономичную и самую емкую форму сосуда для хранения меда. Весь секрет заключается в рационально выбранной форме, в геометрическом построении восковой ячейки. Все острые углы трех ромбов, образующих основание каждого шестигранника, равны $70^{\circ} 32'$. Математики доказали, что при шестигранной форме именно такая величина углов обеспечивает наибольшую вместимость сотовой ячейки при минимальных затратах строительного материала на ее сооружение. Наши инженеры воспользовались опытом пчел и разработали новую конструкцию железобетонного элеватора для хранения зерна. До этого у нас в стране строились десятки обычных элеваторов с массивными монолитными железобетонными башнями. Совершенства в них было мало, а железобетона расходовалось много. На строительство современного совершенного элеватора сотовой конструкции бетона уходит на 30 % меньше, чем на его монолитного «предка». Но многовековой опыт пчел в сооружении сот оказался полезным не только строителям жилых домов и зернохранилищ. Его весьма успешно используют при строительстве плотин, шлюзов и многих других сложных и ответственных объектов.

Подражая природным структурам, ряд оригинальных сооружений создали и мостовики. Так, французские инженеры возвели мост, придав ему форму скелета морской звезды. Он имеет вид равностороннего треугольника, что значительно надежнее, чем арочные конструкции. Трансформация формы листьев, когда они, свертываясь в трубку и образуя причудливые желоба, закручиваются в спираль, обеспечивая себе наибольшую прочность, подсказала инженерам и конструкторам идею моста через реку в виде полусвернутого листа. Его легкость поразительна, прочность необычайна. Красотой, экономичностью и долговечностью этот мост полностью обязан природе. Еще одну конструкцию моста, подсказанную природой, разработал инженер Сэмюэль Броун. Выйдя в сад и рассматривая тысячи тонких нитей паутины, провисавших между деревьями, он увидел прообраз искомой им конструкции моста на гибких длинных нитях. Ветер раскачивал ее, но подвесные нити не рвались. Инженеру оставалось только рассчитать нагрузки и сечения. Так появились прочные и красивые подвесные мосты.

Чрезвычайно важной и интересной является решаемая бионикой задача исследования систем навигации, локации, стабилизации, ориентации некоторых представителей мира животных и создание принципиально новых технических устройств на основе результатов этих исследований. Навигационные способности мигрирующих животных поражают своей точностью, однако устройство и принцип работы систем, обеспечивающих ориентацию, пока не разгаданы.

Исследования методов кодирования, передачи и обмена информацией, применяемых биологическими системами на различных уровнях организации, помогают создавать новые виды и средства технической связи.

Перечислить все, чем занимается бионика, нелегко; трудно также охарактеризовать все живые объекты, принципы организации которых могут помочь человеку в решении различных научно-технических задач.

Круг вопросов, используемых бионикой, довольно обширен и продолжает расширяться. Ученым предстоит открыть много удивительных конструкций и механизмов, которые пока еще скрыты в творческой мастерской живой природы.

Список использованных источников

[1] Биология. Общая биология: учебник для 10-11 классов общеобразоват. учреждений : базовый уровень/ [Беляев Д. К., Бородин П. М., Воронцов Н.Н. и др.] под ред. Д.К.Беляева, Дымшица Г. М.; Рос. акад. наук, Рос. акад. Образования, изд-во "Просвещение".-9-е изд. – М.: Просвещение,, 2010. - 304 с.

[2] Константинов В.М. Биология: учебник для образовательных учреждений нач. и сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2012.- 320с.

[3] www.sbio.info

42] www.biology.ru