

ЗАНЯТИЕ СЕМИНАРСКОГО ТИПА № 1 (ЧАСТЬ 1-2)

ТЕМА: «Адаптации организмов к среде и условиям обитания»

МОТИВАЦИЯ

Представители животного и растительного мира в процессе жизнедеятельности вынуждены приспосабливаться к множеству факторов непрерывно изменяющихся условий. Динамичность экологических факторов во времени и пространстве зависит от астрономических, гелиоклиматических, геологических процессов, которые выполняют управляющую роль по отношению к живым организмам. Признаки, способствующие выживанию организма, постепенно усиливаются под действием естественного отбора, пока не будет достигнута максимальная приспособленность к существующим условиям. Приспособление может происходить на уровне клетки, тканей и даже целого организма, затрагивая форму, размеры, соотношение органов и т. п. Организмы в процессе эволюции и естественного отбора вырабатывают наследственно закрепленные особенности, обеспечивающие нормальную жизнедеятельность в изменившихся экологических условиях, т. е. происходит адаптация. Адаптация — приспособление организмов (и видов) к среде — фундаментальное свойство живой природы. Среда обитания любого живого существа, с одной стороны, медленно и неуклонно изменяется на протяжении жизни многих поколений соответствующего биологического вида, а с другой стороны, она предъявляет организму разнообразные требования, меняющиеся в короткие отрезки индивидуальной жизни. Живые организмы являются дискретными единицами обмена веществ. В процессе обмена организм потребляет из окружающей среды необходимые вещества и выделяет в нее продукты обмена, которые могут быть использованы другими организмами; умирая, организм также становится источником питания для определенных видов живых существ. Процессы обмена веществ в живом организме протекают в динамичной обстановке среды обитания, находятся под постоянным воздействием комплекса ее факторов. Поддержание устойчивого обмена веществ в изменяющихся условиях внешней среды невозможно без формирования специальных адаптаций.

ЦЕЛЬ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ: сформировать знание основных понятий и законов общей экологии, включая биосферный уровень; экологических факторов и их влияния на окружающую среду, ознакомиться с анатомо-морфологическими адаптациями организмов к обитанию в различных средах, общими принципами адаптации на уровне организма, механизмами формирования адаптаций; сформировать умение использовать знание закономерностей адаптаций для объяснения механизма их возникновения.

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ

ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ПРАКТИЧЕСКОМУ ЗАНЯТИЮ

1. Экология [Электронный ресурс] : учебник / С.Х. Карпенков - М. : Логос, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru>
2. Шилов И. А. Экология [Текст] : учебник / И. А. Шилов. - Изд. 6-е, стер. - М. : Высш. шк., 2009. - 512 с. : ил.
3. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс] / Стадницкий Г.В. . - СПб. , 2007 . - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
4. Коробкин В.И. Экология и охрана окружающей среды: учебник / Коробкин В.И., Передельский Л.В. – М.: Кнорус, 2013. -336 с.
5. Методическая разработка практического занятия по теме: «Адаптация организмов к среде и условиям обитания» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 33.05.01 Фармация (специалитет), квалификация выпускника – провизор. Латышевская Н.И., Яцышена Т.Л., Новиков Д.С.- 2016.-16с.

ТРЕБОВАНИЯ К СТУДЕНТУ

1. Внешний вид: халат, сменная обувь.
2. Наличие рабочей тетради для оформления протокола практической работы и непрограммируемого калькулятора.

ВОПРОСЫ, РАЗБИРАЕМЫЕ ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ:

1. Экологические факторы. Виды экологических факторов.
2. Закономерности воздействия экологических факторов на организм:
 - правило оптимума;
 - правило минимума;
 - правило толерантности Шелфорда;
 - правило двух уровней адаптации;
 - неоднозначность действия фактора на различные функции организма;
 - правило взаимодействия факторов;
 - закон экологического дублирования.
3. Адаптация организма к экологическим факторам. Основные законы и правила адаптации.
4. Основные механизмы формирования адаптаций на уровне организма.
5. Особенности адаптации организмов к различным средам жизни.
6. Функции живого вещества в биосфере.

ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ:

ОК-1, ОК-4
ОПК-1, ОПК-3, ОПК-5
ПК-14, ПК-22

ПЕРЕЧЕНЬ ЗНАНИЙ И ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ

После освоения темы студент должен знать: основные понятия и законы общей экологии, включая биосферный уровень; экологические факторы и их влияния на окружающую среду.

После освоения темы студент должен уметь: владеть базовыми технологиями приобретения информации: самостоятельной работой с учебной, справочной литературой на бумажных и электронных носителях, Интернет-ресурсами по вопросам экологии.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ВНЕАУДИТОРНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА ПО ТЕМЕ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ:

1. Основные среды обитания планеты Земля, их специфические свойства и проявления адаптации обитателей.
2. Общие закономерности действия экологических факторов.
3. Адаптация живых организмов к влиянию экологических факторов.
4. Основные направления эволюции биосферы.
5. Основные типы экологических взаимодействий между живыми организмами.

Изучить: 1. Главу 1-2 учебника «Экология [Электронный ресурс] : учебник / С.Х. Карпенков - М. : Логос, 2014.» - <http://www.studentlibrary.ru>

2. . Главу 1-2 учебника «Экология и охрана окружающей среды: учебник / Коробкин В.И.,

Передельский Л.В. – М.: Кнорус, 2013. -336 с.»

3.Методическую разработку практического занятия по теме: **«Человек и окружающая среда» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 33.05.01 Фармация (специалитет), квалификация выпускника – провизор.- Латышевская Н.И., Давыденко Л.А.- 2016.-18с.**

Повторить материал лекции №1 «Среда обитания. Экологические факторы, классификация. Экосистемы. Понятие о биосфере. Работы В.И. Вернадского. Понятие о ноосфере. Причины экологического кризиса на современном этапе. »

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ:

Расписать основные свойства водной, почвенной и наземно-воздушной сред. Перечислить основные формы приспособления растений и животных водной, почвенной и наземно-воздушной среде.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ НА ЗАНЯТИИ

1. Обучающие тесты: ознакомившись с теоретическими принципами формирования адаптационных механизмов, выполните задание

Таблица 1

ТЕСТОВОЕ ЗАДАНИЕ

(прочитайте вопрос, выберите один вариант правильные суждения и поставьте знак «√» в соответствующей ячейке)

ЗАДАНИЕ	ВЕРНО	НЕВЕРНО
1.1.Экологические факторы могут оказывать как непосредственное, так и косвенное влияние на организмы		
1.2. Толерантность особи остается неизменной в течение всей жизни.		
1.3. Любой экологический фактор имеет определенные пределы положительного влияния на живые организмы.		
1.4. Высокая специализация характерна только для организмов с короткой продолжительностью жизни.		
1.5. В ходе эволюции сходные жизненные формы могут возникнуть в сходных экологических условиях у систематически разных групп организмов.		
1.6. Экологические ниши совместно живущих видов могут частично перекрываться, а иногда совпадают полностью.		
1.7. Виду свойственна только одна определенная ниша независимо от места его обитания и географического района.		
1.8. Систематически далекие друг от друга организмы могут занимать сходные ниши в экосистемах.		
1.9. Организмы с широким диапазоном толерантности, как правило, имеют больше шансов в борьбе за существование.		

1.10. Любой фактор, влияющий на живые организмы, может стать либо оптимальным, либо ограничивающим, в зависимости от силы своего воздействия.		
---	--	--

2. Задачи-«соответствия»

Впишите после знака равенства названия объектов экологии по составляющим их компонентам.

2.1. Группа особей одного вида = _____

2.2. Совокупность популяций разных видов = _____

2.3. Биотоп + биоценоз = _____

2.4. Совокупность всех экосистем = _____

2.5. Факторы + ресурсы + пространство = _____

3. Профессионально-ориентированные ситуационные задачи

Используя принципы формирования адаптаций на этологическом, морфологическом и физиологическом уровне, решите предложенные задачи.

4. Практическая работа «Оценка анатомо-морфологических адаптаций растений к режиму обитания в водной среде жизни».

4.1. Используя раздаточный материал по теме, заполните таблицу 2 (указав в колонках 2 и 3 варианты ответа)

Таблица 2

Анатомо-морфологические проявления адаптаций растений к режиму обитания в водной среде

Среда	Характеристика среды обитания	Проявления адаптации организма к среде
1	2	3
Водная		

Работу выполнил _____

Подпись преподавателя _____

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

Дефиниции темы

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ разнообразны, имеют разную природу и специфику действия. Выделяют следующие группы экологических факторов:

1. *Аботические* (факторы неживой природы):

- а) климатические - условия освещенности, температурный режим и т. п.;
- б) эдафические (местные) - водоснабжение, тип почвы, рельеф местности;
- в) орографические - воздушные (ветер) и водные течения.

2. *Биотические* факторы - это все формы воздействия живых организмов друг на друга:

Растения Растения. Растения Животные. Растения Грибы. Растения Микроорганизмы. Животные Животные. Животные Грибы. Животные Микроорганизмы. Грибы Грибы. Грибы Микроорганизмы. Микроорганизмы Микроорганизмы.

3. *Антропогенные* факторы - это все формы деятельности человеческого общества, приводящие к изменению среды обитания других видов или непосредственно сказывающиеся на их жизни. Воздействие этой группы экологических факторов стремительно возрастает из года в год.

Виды воздействия экологических факторов на организмы. Экологические факторы оказывают на живые организмы воздействия разного рода. Они могут являться:

- раздражителями, которые способствуют появлению приспособительных (адаптивных) физиологических и биохимических изменений (зимняя спячка, фотопериодизм);
- ограничителями, изменяющими географическое распространение организмов из-за невозможности существования в данных условиях;
- модификаторами, которые вызывают морфологические и анатомические изменения организмов;
- сигналами, свидетельствующими об изменениях других факторов среды.

АДАПТАЦИИ (от лат. adaptatio — приспособление) — различные приспособления к среде обитания, выработавшиеся у организмов в процессе эволюции. Адаптации проявляются на разных уровнях организации живой материи: от молекулярного до биоценотического. Способность к адаптации — одно из основных свойств живой материи, обеспечивающее возможность ее существования. Адаптации развиваются под действием трех основных факторов: наследственность, изменчивость и естественный (а также искусственный) отбор.

Существует три основных пути приспособления организмов к условиям окружающей среды: активный путь, пассивный путь и избегание неблагоприятных воздействий. *Активный путь* — усиление сопротивляемости, развитие регуляторных процессов, позволяющих осуществлять все жизненные функции организма, несмотря на отклонения фактора от оптимума. Например, поддержание постоянной температуры тела

у теплокровных животных (птиц и млекопитающих), оптимальной для протекания биохимических процессов в клетках.

Пассивный путь — подчинение жизненных функций организма изменению факторов среды. Например, переход при неблагоприятных условиях среды в состояние *анабиоза* (скрытой жизни), когда обмен веществ в организме практически полностью останавливается (зимний покой растений, сохранение семян и спор в почве, оцепенение насекомых, спячка позвоночных животных и т.д.).

Избегание неблагоприятных воздействий — выработка организмом таких жизненных циклов и поведения, которые позволяют избежать неблагоприятных воздействий. Например, сезонные миграции животных.

Обычно приспособление вида к среде осуществляется тем или иным сочетанием всех трех возможных путей адаптации.

Адаптации можно разделить на три типа: морфологические, физиологические и этологические.

Морфологические адаптации сопровождаются изменением в строении организма (например, видоизменение листа у растений пустынь). Морфологические адаптации у растений и животных приводят к образованию определенных жизненных форм.

Физиологические адаптации — изменения в физиологии организмов (например, способность верблюда обеспечивать организм влагой путем окисления запасов жира).

Этологические адаптации — изменения в поведении (например, сезонные миграции млекопитающих и птиц, впадение в спячку в зимний период). Этологические адаптации характерны для животных.

Среда обитания. Адаптация организмов к изменяющимся условиям среды. Виды адаптации

Среда — одно из основных экологических понятий; под ним подразумевается комплекс природных тел и явлений, с которыми организм находится в прямых или косвенных взаимоотношениях. В научной литературе существует большое разнообразие производных этого слова в зависимости от смысловых акцентов и степени конкретизации понятия. Широко употребляется термин *внешняя среда*, определяемая как совокупность сил и явлений природы, ее вещество и пространство, любая деятельность человека, находящиеся вне рассматриваемого объекта или субъекта и необязательно непосредственно контактирующие с ним. Понятие *окружающая среда* идентично предыдущему, но подразумевает непосредственный контакт с объектами или субъектами. Различают также *природную среду* (совокупность естественных и измененных деятельностью человека факторов живой и неживой природы, проявляющих эффект воздействия на организмы), *среду абиотическую* (все силы и явления природы, происхождение которых прямо не связано с жизнедеятельностью ныне живущих организмов) и *среду биотическую* (силы и явления природы, обязанные своим происхождением жизнедеятельности ныне живущих организмов).

Существует и более конкретное пространственное понимание среды как непосредственного окружения организма — это **среда обитания**. Она включает в себя совокупность абиотических и биотических факторов отдельного организма или биоценоза в целом, влияющих на их рост и развитие, т. е. это часть природы, непосредственно

окружающая данные живые организмы, все то, среди чего они живут. На нашей планете живые организмы освоили 4 среды обитания: **водную, на-земно-воздушную, почвенную и организменную**. Водная среда была первой. Затем живые организмы освоили наземно-воздушную среду, создали и заселили почву. Под почвенной средой обитания подразумевают не только собственно почву, но и горные породы поверхностной части литосферы. Организменную среду освоили паразиты и симбионты.

Водная среда жизни. Это самая древняя среда, в которой жизнь возникла и долго эволюционировала еще до того момента, как первые организмы появились на суше. По составу водной среды жизни различаются два ее основных варианта: пресноводная и морская среды.

Водой покрыто более 70% поверхности планеты. Тем не менее, за счет сравнительной выравненности условий этой среды («вода всегда мокрая») разнообразие организмов в водной среде намного меньше, чем на суше. Лишь каждый десятый вид царства растений связан с водной средой, разнообразие водных животных несколько выше. Общее соотношение числа видов «суша/вода» — около 1:5.

Плотность воды выше плотности воздуха в 800 раз. И давление на населяющие ее организмы также много выше, чем в наземных условиях: на каждый 10 м глубины оно возрастает на 1 атм. Одно из основных направлений приспособления организмов к жизни в водной среде - повышение плавучести за счет увеличения поверхности тела и формирования тканей и органов, содержащих воздух. Организмы могут парить в воде (как представители планктона — водоросли, простейшие, бактерии) или активно перемещаться, как рыбы, формирующие нектон. Значительная часть организмов прикреплена к поверхности дна или перемещается по ней. Как уже отмечалось, важным фактором водной среды является течение.

Сравнительная характеристика сред обитания и адаптации к ним живых организмов

Среда	Характеристика	Адаптации организма к среде
Водная	Самая древняя. Освещенность убывает с глубиной. При погружении на каждые 10 м давление возрастает на 1 атмосферу. Дефицит кислорода. Степень солености возрастает при переходе от пресных вод к морским и океаническим. Относительно однородная (гомогенная) в пространстве и стабильная во времени	Обтекаемая форма тела, плавучесть, слизистые покровы, развитие воздухоносных полостей, осморегуляции
Почвенная	Создана живыми организмами. Осваивалась одновременно с наземно-воздушной средой. Дефицит или полное отсутствие света. Высокая плотность. Четырехфазная (фазы: твердая, жидкая, газообразная, живые организмы). Неоднородная (гетерогенная) в пространстве. Во времени условия более постоянны, чем в наземно-воздушной среде обитания, но более динамичны, чем в водной и организменной	Форма тела вальковатая, слизистые покровы или гладкая поверхность, у некоторых имеется копательный аппарат, развитая мускулатура. Для многих групп характерны микроскопические или мелкие размеры как приспособление к жизни в пленочной воде или в воздухоносных порах

Наземно-воздушная	Разреженная. Обилие света и кислорода. Гетерогенная в пространстве. Очень динамичная во времени	Выработка опорного скелета, механизмов регуляции гидротермического режима. Освобождение полового процесса от жидкой среды
Организменная	Очень древняя. Жидкая (кровь, лимфа) или твердая, плотная (ткани). Наибольшее постоянство среды во времени из всех сред обитания	Коадаптация паразита и хозяина, симбионтов друг к другу, выработка у паразита защиты от переваривания хозяином и системы заякоривания в среде, усиление полового размножения, редукция зрения, пищеварительной системы, синхронизация биоритмов

Основу продукции большинства водных экосистем составляют автотрофы, использующие солнечный свет, пробивающийся через толщу воды. Возможность «пробивания» этой толщи определяется прозрачностью воды. В прозрачной воде океана в зависимости от угла падения солнечного света автотрофная жизнь возможна до глубины 200 м в тропиках и 50 м в высоких широтах (например, в морях Северного Ледовитого океана). В сильно взмученных пресноводных водоемах слой, заселенный автотрофами (его называют *фотическим*), может составлять всего несколько десятков сантиметров.

Наиболее активно поглощается водой красная часть спектра света, поэтому, как отмечалось, глубоководья морей заселены красными водорослями, способными за счет дополнительных пигментов усваивать зеленый свет. Прозрачность воды определяется несложным прибором - диском Секки, который представляет собой окрашенный в белый цвет круг диаметром 20 см. О степени прозрачности воды судят по глубине, на которой диск становится неразличимым.

Важнейшей характеристикой воды является ее химический состав — содержание солей (в том числе биогенов), газов, ионов водорода (pH). По концентрации биогенов, особенно фосфора и азота, водоемы разделяются на олиготрофные, мезотрофные и эвтрофные. При повышении содержания биогенов, скажем, при загрязнении водоема стоками, происходит процесс эвтрофикации водных экосистем.

Содержание кислорода в воде примерно в 20 раз ниже, чем в атмосфере, и составляет 6-8 мл/л. Оно снижается при повышении температуры, а также в стоячих водоемах в зимнее время, когда вода изолирована от атмосферы слоем льда. Снижение концентрации кислорода может стать причиной гибели многих обитателей водных экосистем, исключая особо устойчивые к дефициту кислорода виды, подобные карасю или линю, которые могут жить даже при снижении содержания кислорода до 0,5 мл/л. Содержание углекислого газа в воде, напротив, выше, чем в атмосфере. В морской воде его может содержаться до 40—50 мл/л, что примерно в 150 раз выше, чем в атмосфере. Потребление углекислого газа фитопланктоном при интенсивном фотосинтезе не превышает 0,5 мл/л в сутки.

Концентрация ионов водорода в воде (pH) может меняться в пределах 3,7—7,8. Нейтральными считаются воды с pH от 6,45 до 7,3. Как уже отмечалось, с понижением pH биоразнообразие организмов, населяющих водную среду, быстро убывает. Речной рак,

многие виды моллюсков гибнут при рН ниже 6, окунь и щука могут выдержать рН до 5, угорь и голец выживают при понижении рН до 5-4,4. В более кислых водах сохраняются лишь некоторые виды зоопланктона и фитопланктона. Кислотные дожди, связанные с выбросами в атмосферу больших количеств оксидов серы и азота промышленными предприятиями, стали причиной подкисления вод озер Европы и США и резкого обеднения их биологического разнообразия.

Наземно-воздушная среда жизни. Воздух отличается значительно более низкой плотностью по сравнению с водой. По этой причине освоение воздушной среды, которое произошло много позже, чем зарождение жизни и ее развитие в водной среде, сопровождалось усилением развития механических тканей, позволившим организмам противостоять действию закона всемирного тяготения и ветра (скелет у позвоночных животных, хитиновые панцири у насекомых, склеренхима у растений). В условиях только воздушной среды ни один организм постоянно жить не может, и потому даже лучшие «летуны» (птицы и насекомые) должны периодически опускаться на землю. Перемещение организмов по воздуху возможно за счет специальных приспособлений — крыльев у птиц, насекомых, некоторых видов млекопитающих и даже рыб, парашутики и крылышки у семян, воздушные мешки у пыльцы хвойных пород и т.д.

Воздух — плохой проводник тепла, и потому именно в воздушной среде на суше возникли эндотермные (теплокровные) животные, которым легче сохранить тепло, чем эктотермным обитателям водной среды. Для теплокровных водных животных, включая гигантов-китов, водная среда вторична, предки этих животных когда-то жили на суше.

Для жизни в воздушной среде потребовались более сложные механизмы размножения, которые исключали бы риск высыхания половых клеток (многоклеточные антеридии и архегонии, а затем семязачатки и завязи у растений, внутреннее оплодотворение у животных, яйца с плотной оболочкой у птиц, пресмыкающихся, земноводных и др.).

В целом возможностей для формирования разнообразных сочетаний факторов в условиях наземно-воздушной среды много больше, чем водной. Именно в этой среде особенно ярко проявляются различия климата разных районов (и на разных высотах над уровнем моря в пределах одного района). Поэтому разнообразие наземных организмов много выше, чем водных.

Почвенная среда жизни. Большая часть суши покрыта тонким слоем (по сравнению с толщиной земной коры) почвы, названной В.И. Вернадским биокосным телом. Почва представляет собой сложный многослойный «пирог» из горизонтов с разными свойствами, причем состав и толщина «пирога» в разных зонах различны. Общеизвестны зональный (от подзолов и серых лесных до черноземов, каштановых и бурых почв) и гидрогенный (от влажно-луговых до болотно-торфянистых) ряды почв. В южных районах почвы могут быть, кроме того, засолены на поверхности (солончаковатые почвы и солончаки) или в глубине (солонцы).

Любая почва представляет собой многофазную систему, в состав которой входят:

- 1) минеральные частицы - от тончайшего ила до песка и гравия;
- 2) органическое вещество — от тел только что умерших животных и отмерших корней растений до гумуса, в котором это органическое вещество подверглось сложной химической обработке;

3) газовая (воздушная) фаза, характер которой во многом определяется физическими свойствами почвы - ее структурой и соответственно плотностью и порозностью. Газовая фаза почвы всегда обогащена углекислым газом и парами воды и может быть обеднена кислородом, что сближает условия жизни в почве с условиями водной среды;

4) водная фаза. Вода в почве также может содержаться в разных количествах (от избытка до крайнего дефицита) и в разных качествах, быть гравитационной — свободно перемещающейся по капиллярам и наиболее доступной для корней растений и животных организмов, гигроскопической, входящей в состав коллоидных частиц, и газовой, т. е. в форме пара.

Эта многофазность почв делает их среду наиболее насыщенной жизнью. В почвах сконцентрирована основная биомасса животных, бактерий, грибов, в ней расположены корни растений, живущих в наземно-воздушной среде, но извлекающих из почвы воду с элементами питания и поставляющие в «темный мир» почвы органическое вещество, накопленное в процессе фотосинтеза на свету. Почва — это главный «цех по переработке» органического вещества, через нее протекает до 90% углерода, возвращаемого в атмосферу.

Гигантское разнообразие жизни в почве включает не только те организмы, которые живут в ней постоянно — позвоночные (кроты), членистоногие, бактерии, водоросли, дождевые черви и др., но и те организмы, которые связаны с ней лишь в начале своей «биографии» (саранчовые, многие жуки и т. д.).

Адаптация растений к некоторым вариантам экстремальных почвенных условий (засуха, засоление) будет рассмотрена в следующей лекции.

Организмы как среда жизни. Нет ни одного вида многоклеточных организмов, который не был бы заселен другими организмами, и в первую очередь паразитами. Различные организмы и их органы, ткани и клетки имеют свою специфику как жизненные среды и свое паразитарное население, которое в разной степени опасно для хозяина, предоставившего им «жилплощадь со столом». Тем не менее, есть общие особенности этой среды жизни: в ней смягчены колебания внешних условий и практически не ограничены ресурсы пищи.

Далеко не всегда хозяин, который заселен паразитами, оказывается беспомощным перед «назойливыми квартирантами». В этом случае паразитам приходится преодолевать не благоприятные условия, формируемые в результате защитных реакций хозяина. По этой причине лучшая среда жизни для многих паразитов - это старые ослабленные особи.

Организмы как среду жизни, кроме паразитов, могут использовать многие виды, которые полезны организму-хозяину, т. е. находятся с ним в отношениях взаимовыгодного сотрудничества — мутуализма.

ФУНКЦИИ ЖИВОГО ВЕЩЕСТВА В БИОСФЕРЕ:

1. **Энергетическая** – аккумуляирование энергии и перераспределение ее по пищевым цепям.
2. **Окислительно-восстановительная** – окисление вещества в процессе жизнедеятельности и восстановление в процессе разложения при дефиците кислорода.
3. **Газовая** – способность изменять и поддерживать определенный газовый состав среды обитания и атмосферы в целом.

4. **Деструктивная** – разрушение погибшей биоорганики и костных веществ.
5. **Рассеивающая** – рассеяние живого вещества на больших пространствах.
6. **Концентрационная** – способность организмов концентрировать в своем теле рассеянные элементы окружающей среды.
7. **Транспортная** – перенос и перераспределение вещества и энергии.
8. **Средообразующая** – преобразование физико-химических параметров окружающей среды.
9. **Информационная** – накопление информации и закрепление ее в наследственных структурах.