

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ**

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.09.02 Экология территорий и устойчивое развитие

Направление подготовки: 20.03.01 "Техносферная безопасность"

Профиль подготовки: "Безопасность жизнедеятельности в техносфере"

Нормативный срок обучения: 5 лет

Форма обучения: заочная

1. Конспект лекций.....	3
1.1 Лекция № 1 Экология территорий как наука и ее связь с другими науками, и практическое применение.....	3
1.2 Лекция № 2 Биоценоз, фитоценоз как сообщество организмов.....	9
1.3 Лекция № 3 Экологические катастрофы.....	12
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	21
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Антропогенное воздействие на природную среду в зависимости от экономических, экологических и социальных факторов развития региона.....	21
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Видовое разнообразие биоценозов Оренбургской области.....	26
2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 Живые организмы как среда обитания.....	27
3. Методические указания по проведению практических занятий.....	31
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Особенности биоценозов урбанизированных территорий.....	31

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция №1

Тема: «Экология территорий как наука и ее связь с другими науками, и практическое применение»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. История развития экологии территорий. Цели и задачи.
2. Определение понятия «экология территорий и устойчивое развитие». Цели и задачи дисциплины «Экология территорий и устойчивое развитие»
3. Виды природопользования.
4. Геоинформационные методы изучения экологии территорий.
5. Программные комплексы мониторинга территорий.

1.2.1 Краткое содержание

Устойчивое развитие ([англ. sustainable development](#)) — это процесс экономических и социальных изменений, при котором эксплуатация [природных ресурсов](#), направление [инвестиций](#), ориентация [научно-технического развития](#), [развитие личности](#) и [институциональные](#) изменения согласованы друг с другом и укрепляют нынешний и будущий потенциал для удовлетворения [человеческих потребностей](#) и устремлений. Во многом речь идёт об обеспечении [качества жизни](#) людей.

Фактически речь может идти не о немедленном прекращении экономического роста вообще, а о прекращении, на первом этапе, нерационального роста использования ресурсов окружающей среды. Последнее трудно осуществить в мире растущей конкуренции, роста таких нынешних показателей успешной экономической деятельности как производительность и прибыль. В то же время переход к «информационному обществу» — экономике нематериальных потоков финансов, информации, изображений, сообщений, интеллектуальной собственности — приводит к так называемой «дематериализации» хозяйственной деятельности: уже сейчас объёмы финансовых сделок превышают объёмы торговли материальными товарами в 7 раз. Новую экономику двигают не только дефицит материальных (и природных) ресурсов, но во все большей степени изобилие ресурсов информации и знаний. Удельная энергоемкость хозяйственной деятельности продолжает снижаться, хотя общее энергопотребление пока растет.

Значительное большинство международных организаций системы ООН включило в свою деятельность существенную экологическую составляющую, ориентированную на переход к устойчивому развитию. Эксперты Всемирного банка определили устойчивое развитие как процесс управления совокупностью (портфелем) активов, направленный на сохранение и расширение возможностей, имеющихся у людей. Активы в данном определении включают не только традиционно подсчитываемый физический капитал, но также природный и человеческий капитал. Чтобы быть устойчивым, развитие должно обеспечить рост — или по крайней мере неуменьшение — во времени всех этих активов. Для рационального управления экономикой страны применяется та же логика, что используется для рационального управления личной собственностью.

В соответствии с приведенным определением устойчивого развития главным показателем устойчивости, разработанным Всемирным банком, являются «истинные темпы (нормы) сбережения» или «истинные нормы инвестиций» в стране. Принятые сейчас подходы к измерению накопления богатства не учитывают истощение и деградацию природных ресурсов, таких как леса и нефтяные месторождения, с одной стороны, а, с другой — инвестиции в людей — один из самых ценных активов любой страны. При переходе на вычисление истинных темпов сбережений (инвестиций) этот недостаток исправляется корректировкой рассчитываемых традиционными методами темпов сбережений: в сторону уменьшения — путём оценки истощения природных ресурсов и ущерба от загрязнения окружающей среды (потеря природного капитала), и в сторону увеличения — путём учёта возрастания человеческого капитала (прежде всего из-за инвестиций в образование и базовое медицинское обслуживание).

Документ Хартия Земли появился на свет в результате шестилетнего международного диалога с целью выработки общечеловеческих целей и общих ценностей. Он был подготовлен по инициативе гражданского сообщества и был официально принят на собрании Комиссии Хартии Земли в штабе ЮНЕСКО в Париже, в марте 2000 года. Миссией Хартии Земли является пропаганда перехода к устойчивому образу жизни и формированию глобального сообщества, основанного на общих этических устоях, включающих в себя уважение и заботу о всём сообществе живого, принципы экологической целостности, всеобщие права человека, уважение к культурному разнообразию, экономическую справедливость, демократию и культуру мира.

3. Природопользование — это деятельность предприятия, связанная с извлечением полезных свойств природных объектов и использованием их для обеспечения технологического процесса и всей деятельности предприятия с целью выпуска продукции,

оказания работ и услуг. Организуя природопользование в рамках действующего законодательства, предприятие стремится придать ему рациональный комплексный характер и ограничить техногенное воздействие на окружающую среду.

Понятие, сущность и основные виды природопользования

Под природопользованием понимают возможность использования человеком полезных свойств окружающей природной среды — экологических, экономических, культурных и оздоровительных.

Формы природопользования осуществляются в двух видах:

- а) общего природопользования;
- б) специального природопользования.

Общее природопользование не требует никаких разрешений. Оно осуществляется любым гражданином на основе его права, возникшего в результате рождения и существования, например пользование водой, воздухом и т. д.

Специальное природопользование осуществляется физическими и юридическими лицами на основании разрешения уполномоченных государственных органов.

Специальное природопользование связано с потреблением природных ресурсов (лес, газ, нефть и др.), поэтому оно соотносится через правовое регулирование с отраслевым природоресурсным законодательством России: Лесным кодексом, Земельным кодексом, Водным кодексом, законами «О недрах», «Об охране атмосферного воздуха», «Об использовании и охране животного мира» и др.

Право потребления природных ресурсов осуществляется через определенный порядок лицензирования, который регулируется ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».

4. В управлении землепользованием и в ведении городского хозяйства одним из основных видов продукции является информация (в том числе картографическая), получаемая на основе имеющихся данных. При решении экологиче-ских задач с помощью ГИС акцент на продукцию несколько иной. В ходе экологического наблюдения (монито-ринга) осуществляют сбор и совместную обработку данных, относящихся к различным природным средам, моде-лирование и анализ экологических процессов и тенденций их развития, а также использование данных при приня-тии решений по управлению качеством окружающей среды.

Результат экологического исследования, как правило, представляет оперативные данные трех типов: констати-рующие (измеренные параметры состояния экологической

обстановки в момент обследования), оценочные (результаты обработки измерений и получение на этой основе оценок экологической ситуации), прогнозные (прогнозирующие развитие обстановки на заданный период времени).

Из этого следует, что в экологических ГИС применяются в первую очередь динамические модели. В силу этого большую роль в них играют технологии создания электронных карт. Совокупность всех перечисленных трех типов данных составляет основу экологического мониторинга.

Особенностью представления данных в системах экологического мониторинга является то, что на экологических картах в большей степени представлены ареальные геообъекты, чем линейные.

Относительно цифрового моделирования принципиальным следует считать использование цифровых моделей типа цифровая модель явления, поле и т.п.

На уровне сбора наряду с топографическими характеристиками дополнительно определяются параметры, характеризующие экологическую обстановку. Это увеличивает объем атрибутивных данных в экологических ГИС по сравнению с типовыми ГИС.

Соответственно возрастает роль семантического моделирования.

На уровне моделирования используют специальные методы расчета параметров, характеризующих экологическое состояние среды и определяющих форму представления цифровых карт.

На уровне представления при экологических исследованиях осуществляют выдачу не одной, а, как правило, серии карт, особенно при прогнозировании явлений. В некоторых случаях карты выдаются с применением методов динамической визуализации, что довольно часто можно наблюдать при метеопрогнозах, показываемых по телевидению.

В качестве примера рассмотрим систему экологического мониторинга, создаваемую для Москвы'. Объектами мониторинга Москвы являются: атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, почва, зеленые насаждения, радиационная обстановка, среда обитания и состояние здоровья населения.

Большое число организаций (федеральных, муниципальных, ведомственных) в Москве занимаются независимо друг от друга сбором данных о состоянии параметров объектов окружающей среды. Производится контроль состава атмосферного воздуха, количества выбросов промышленных предприятий и автотранспорта, качества поверхностных и подземных вод и т. д. Эти работы выполняют различные организации - от ГАИ до санэпидемстанций. Недостатки существующего порядка сбора экологических данных -

разрозненность и бессистемность, разоб-щенность городских природоохранных организаций и отсутствие комплексных оценок и прогнозов развития эко-логической обстановки.

Главная задача городского экомониторинга - получение комплексной оценки экологической ситуации в городе на базе интеграции всех видов данных, поступающих от различных организаций. Интеграционной основой множества данных, естественно, является карта. Следовательно, решение задач экомониторинга города неизбежно приводит к созданию и применению ГИС.

Для этого объединяют существующие сети различных измерений и специализированные мониторинги природо-охранных служб. Создание системы основано на внедрении современных средств контроля на базе единого ин-формационного пространства.

Структура системы экомониторинга Москвы включает два уровня.

Нижний уровень системы включает:

- федеральные, городские и ведомственные подсистемы специализированных мониторингов (мониторинг атмо-сферы, поверхностных вод, здоровья населения, радиодогический мониторинг, мониторинг санитарной очистки территории города, мониторинг недр и подземных вод, почв, зеленых насаждений, акустический мониторинг, гра-достроительный мониторинг);
- территориальные центры сбора и обработки данных, созданные на базе территориальных отделений Москомприроды.

Эти подсистемы обеспечивают сбор полной и по возможности качественной информации о состоянии окружаю-щей среды на всей территории города. В локальных центрах проводятся также анализ информации и ее отбор для передачи на верхний уровень.

Территориальные центры обеспечивают сбор информации по источникам антропогенного загрязнения на территории административных округов и используют данные территориальных подразделений федеральных служб и городских хозяйственных организаций.

Верхний уровень системы экомониторинга составляет информационно-аналитический центр. В задачи верхнего уровня системы входят:

- оперативная оценка экологической ситуации в городе;
- расчет интегральных оценок экологической ситуации;
- прогноз развития, экологической обстановки;
- подготовка проектов управляющих воздействий и оценка последствий принимаемых решений.

Очевидно, что информационная система экомониторинга Москвы имеет ярко выраженный

распределенный характер. Поэтому она строится на основе распределенной информационной сети.

Для эффективного использования накапливаемых данных необходимы комплексная обработка и совершенные методы моделирования и представления данных.

Геоинформационные системы являются оптимальным средством для представления и анализа пространственно - распределенных экологических данных.

Подсистема специализированных мониторингов охватывает ряд организаций (Москомзем, НПО "Радон", НИиПИ Генплана), имеющих инструментальные пакеты ГИС. Другие организации (Мослесопарк, МГЦСЭН) подобного программного обеспечения не имеют.

Интеграция данных в единую систему происходит двумя путями:

- на основе конвертирования форматов данных в единый для всей системы формат;
- на основе выбора единого программного обеспечения ГИС. Программный комплекс, разрабатываемый АО "Прима", обеспечивая решение задач территориальных отделений Москомприроды и комитетов по охране природы крупных и средних городов, выполняет следующие функции:
- формирование и ведение баз экологической информации по территориям, предприятиям, средам (воздух, вода, почва);
- ведение базы данных нормативно-законодательных документов в области экологии;
- ведение базы данных нормативов содержания загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве и продуктах питания;
- ведение базы данных приборов экологического контроля.

Кроме ведения баз данных предусмотрены работы по моделированию и получению тематических карт. В частности, в системе производятся следующие виды расчетов: расчет платежей за использование природных ресурсов и расчет полей концентрации загрязняющих веществ в атмосфере, воде и почве.

Система экологического мониторинга предусматривает обмен данными между его участниками. Поэтому одним из главных требований, предъявляемых к программному обеспечению всех подсистем, является возможность конвертирования файлов данных в стандартные форматы (dbf для файлов баз данных и DXF для графических файлов).

При создании системы экомониторинга Москвы использовалась единая система координат для всех подразделений экомониторинга. Все геоинформационные (включая экологические) данные должны иметь единую координатную привязку, и тогда при обмене информацией в цифровом виде не возникает никаких проблем.

Масштабы карт, на которых работают разные подсистемы экомониторинга, могут быть различными: от 1: 2 000 для территориальных отделений Москомприроды до 1: 38 000 для

верхнего уровня системы.

В организации экомониторинга Москвы геоинформационные технологии составляют основу, поскольку они обеспечивают решение задач экологического мониторинга Москвы.

1.2 Лекция №2

Тема: «Биоценоз, фитоценоз как сообщество организмов»

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Пространственная структура биоценозов.
2. Экологическая структура биоценозов.
3. Характеристика показателей биоценозов.
4. Видовое богатство фитоценозов Оренбургской области.

1.2.1 Краткое содержание

Пространственная структура определяется расположением особей разного вида относительно друг друга в вертикальном и горизонтальном направлениях.

Распределение видов по вертикали выражается в форме ярусности, что обеспечивает более полное использование среды и как следствие более высокую продуктивность. Наиболее отчетливо она выражена в лесах, где можно выделить: наземный ярус, состоящий в основном из мхов и лишайников; травянистый ярус; ярус кустарников и, наконец – древесный, состоящий из высоких деревьев. На ярусность растительности накладывается соответствующее расположение фауны, хотя оно не выражено столь отчетливо. В почве также можно выделить горизонты по степени насыщенности корнями.

Прежде всего четко определяется вертикальное ярусное строение в лесах умеренного и тропического поясов. Например, в широколиственных лесах можно выделить 5—6 ярусов:

первый — деревья первой величины (дуб, липа, вяз);

второй — деревья второй величины (рябина, яблоня, груша, черемуха и др.);

третий — подлесок кустарниковый (крушина, жимолость, бересклет и др.);

четвертый состоит из высоких трав,

а пятый и шестой, соответственно, из более низких трав.

Ярусность позволяет растениям более полно использовать световой поток — в верхних ярусах светолюбивые, в нижних — теневыносливые и, в самом низу, улавливают остаток света тенелюбивые растения. Ярусность выражена и в травянистых сообществах, но не столь явно, как в лесах.

В вертикальном направлении, под воздействием растительности, изменяется микросреда, включая не только выравнивание и повышение температуры, но и изменение газового состава за счет изменений направления потоков углекислого газа ночью и днем, выделения сернистых газов хемосинтезирующими бактериями и т. п. Изменения микросреды способствуют образованию и определенной ярусности фауны — от насекомых, птиц и до млекопитающих.

Помимо ярусности в пространственной структуре биоценоза наблюдается мозаичность — изменение растительности и животного мира по горизонтали. Площадная мозаичность зависит от разнообразия видов, количественного их взаимоотношения, от изменчивости ландшафтных и почвенных условий. Мозаичность может возникнуть и искусственно — в результате вырубки лесов человеком. На вырубках формируется новое сообщество.

Видовая структура биоценозов, пространственное распределение видов в пределах биотопа, во многом определяется взаимоотношениями между видами, между популяциями.

Горизонтальная структура — это размещение видов в биоценозе по горизонтали, так называемая мозаичность. Причина мозаичного размещения видов в биоценозе — неоднородность микрорельефа почв, влияние деятельности человека, влияние животных и растений. Например, чередование территории с голым грунтом и почвой, покрытой растительностью.

Консорция — это совокупность видов, связанных между собой трофическими и топическими связями, которые зависят от центрального члена консорции (ядра

группировки). В качестве ядра выступает автотрофный организм — эдификаторы (растение), а компонентами консорции — животные, микроорганизмы, грибы, которые непосредственно с ним связанные. Например, дуб и его обитатели.

Синузии — группа видов в фитоценозах, принадлежащих к близким жизненным форм.

Например, датский ученый К. Раункиер предложил классификацию растений в зависимости от размещения почек возобновления: фанерофиты (деревья, кустарники), хамефиты (мелкие кустарники высотой 10-20 см); гемикриптофиты (травянистые растения, у которых стебли, листья отмирают, а корни остаются на зиму под снегом); геофиты (почки возобновления размещенные на клубнях, луковицах, корневищах); терофиты (оставляют на неблагоприятный период только семена). Если в широколиственных лесу объединить все фанерофиты (деревья и кустарники), это и будет синузии.

Парцель — структурная часть горизонтального сечения биогеоценоза, которая отличается от других его частей составом своих компонентов и их свойствами. Например: в Дубраве участки дуба с наземным покровом из сныти является парцель; в другом месте дуб растет на участке, покрытая ландыш майский, — это другое парцель.

2. Экологическая структура биоценоза представляет его состав из экологических групп организмов, которые выполняют в сообществе определенные функции.

Каждый биоценоз складывается из определенных экологических групп организмов, которые могут иметь неодинаковый видовой состав, хотя и занимают сходные экологические ниши.

Наиболее ярко различия в экологической структуре биоценоза проявляются при сравнении сообществ организмов в сходных биотопах разных географических регионов:

- *антилопы в саванах Африки, бизоны в прериях Америки, кенгуру в саваннах Австралии, куница в европейской тайге и соболь в азиатской тайге занимают сходные экологические ниши и выполняют одни и те же функции.*

Виды, определяющие экологическую структуру сообщества, называются замещающими или викарирующими.

Явление, выражающееся в том, что в различных биоценозах аналогичные экологические ниши могут быть заняты разными видами называется экологическим викариатом

Экологическая структура биоценоза в сочетании с видовой и пространственной служит макроскопической характеристикой, которая дает возможность определить свойства того или иного биоценоза, выяснить его устойчивость во времени и пространстве, а также предвидеть последствия изменений, вызванных влиянием антропогенных факторов.

1. 3. Размеры биоценозов разные — от мелких (кочка на болоте, пруд) до очень больших (биоценоз леса, луга, ковыльной степи).
2. Размеры биоценоза определяются условиями абиотической среды. Однородное пространство (часть абиотической среды), занимаемое биоценозом, называется [биотопом](#).
3. Биоценозы не имеют чётких границ, они постепенно переходят друг в друга. Переходная полоса между смежными сообществами называется эктоном.

1.3 Лекция 3

Тема «Экологические катастрофы»

1.3.1 Вопросы лекции:

1. Уничтожение лесов.
2. Деградация почв и растительного покрова.
3. Снижение видового разнообразия

1.3.1 Краткое содержание

Леса относятся к тем природным ресурсам, использование и охрана которых, как правило, регулируются национальным законодательством. В XXI в. у нас в стране и в мире наблюдается переоценка значения леса в жизни людей: теперь лес воспринимается, прежде всего, как социально-культурная ценность, гарантия устойчивого развития человечества в связи с выполнением им глобальных экологических функций. Поэтому проблема борьбы с уничтожением лесов является одним из направлений деятельности по охране окружающей среды и выходит за рамки одной страны, приобретая международное значение.

Для предотвращения полного уничтожения лесов необходимы срочные и действенные меры. Промышленно развитые страны в целом осознали эту проблему и в настоящее время восстанавливают леса со скоростью, равной или большей скорости вырубания. Во всем мире активизируется работа по формированию согласованной лесной политики, главная цель которой активно способствовать научно обоснованному, комплексному использованию лесов, их охране, защите и воспроизводству, исходя из следующих принципов:

постоянство, неистощительность и относительная равномерность лесопользования;

сохранение биологического, генетического, видового и ландшафтного разнообразия лесов, повышение их экологического и ресурсного потенциала;

воспитание людей в духе бережного отношения к лесу как важной составляющей национального богатства страны;

усиление экономической и социальной роли лесного хозяйства.

Во многих странах мира практика государственного регулирования в области использования, воспроизводства и охраны лесов свидетельствует об общей тенденции постепенного перехода от государственного управления лесным хозяйством к государственному управлению лесами, от прямого управления отраслью к ее косвенному экономическому регулированию. Важнейшие функции государственного управления лесами следующие:

установление порядка владения, пользования и изъятия лесов;

распоряжение единым государственным лесным фондом;

установление порядка отнесения лесов к группам и категориям защитности;

установление порядка пользования, воспроизводства, охраны и защиты лесов;

установление единых для страны систем лесоустройства, учета лесов, порядка ведения государственного лесного кадастра и мониторинга лесов;

осуществление государственного контроля за состоянием и использованием лесов, соблюдением требований лесного законодательства.

Большой вред лесам наносят болезни и вредители. Массовые вспышки численности вредителей (например, сибирского шелкопряда) охватывают обширные территории. Необходимо также проводить профилактические действия по борьбе с вредителями леса

(сибирский шелкопряд, сосновая иоденица и т.д.). Экономический ущерб, приносимый лесу болезнями и вредителями, часто превышает урон от лесных пожаров. В годы с благоприятными для размножения вредителей условиями резко увеличиваются масштабы наносимого ими ущерба. Чтобы не допустить распространения вредителей, важно своевременно выявить очаги их размножения и провести борьбу всеми известными методами с учетом биологических особенностей вида.

Эти меры являются лишь некоторыми из тех, которые предусматриваются для восстановления и защиты лесного покрова планеты. Правительствам необходимо сотрудничать с учеными, изобретателями, коренным населением, местными властями и общественностью в целях разработки долгосрочной политики по сохранению лесов и лесопользованию для каждого лесного массива. Эти действия помогут:

увеличить посадки новых лесов, снижая нагрузку на основные лесные фонды и старые леса. Засевать участки между деревьями полезными культурами для дальнейшего повышения ценности используемых лесов;

выводить, породы деревьев более продуктивные и более устойчивые к экологическим нагрузкам;

защищать леса от пожаров, вредителей, браконьеров, добывающих полезные ископаемые предприятий; уменьшать количество загрязняющих веществ, влияющих на состояние лесов, включая трансграничное загрязнение воздуха;

ограничить и остановить разрушительную сменную обработку земли, устраняя лежащие в ее основе социальные и экологические причины;

использовать экологически правильную, более эффективную и менее загрязняющую методику лесоповала и расширять производство деревообрабатывающей промышленности в районе лесных массивов;

свести к минимуму древесные отходы и найти применение тем породам деревьев, которые в настоящее время считаются бесполезными или не используются;

способствовать развитию малых предприятий, использующих лесную продукцию и поддерживающих развитие сельских районов и местного частного предпринимательства;

увеличить добавочную стоимость за счет процесса вторичной обработки лесной продукции с целью увеличения занятости и доходов от каждого заготовленного дерева;

развивать городское лесохозяйство для озеленения всех мест обитания людей;

расширять использование таких лесопродуктов, как лекарственные растения, красители, волокна, натуральный каучук и резина, фураж, лист ратанговой пальмы, бамбук, и стимулировать работу местных мастеров и умельцев;

поощрять те виды использования леса, которые причиняют минимальный ущерб, например, экологический туризм и регулируемую поставку генетических материалов, используемых для производства лекарственных препаратов;

снижать ущерб, причиняемый лесам, содействуя рациональному управлению территориями, прилегающими к лесным массивам.

Многие из перечисленных выше проблем актуальны и для России, несмотря на ее богатство лесными ресурсами. Поэтому в России принимают меры по рациональному лесопользованию и воспроизводству лесных ресурсов.

Существенно возрастают штрафные санкции за неосторожное обращение с огнем на лесных территориях. За намеренное уничтожение или повреждение лесных насаждений - поджог - предусмотрено наказание в виде лишения свободы на срок до десяти лет.

2. Понятие «деградация почв» до настоящего времени не имеет четкого определения, однако в него, так или иначе, включаются процессы ухудшения свойств почв и их качества. Обобщая многочисленные определения деградации почв, содержащиеся в современной литературе, можно отметить близость их смыслового содержания и выделить следующие базовые элементы:

- понятие деградации почв обычно раскрывается через совокупность процессов почвообразования, приводящих к изменениям в почвах и почвенном покрове по сравнению с эталонными (как природными эталонами, так и эталонами по продуктивности);
- деградация почв ведет к повышению затрат на восстановление средств и уровня производства;
- деградация почв ведет к снижению плодородия почв, продуктивности и качества продукции;
- деградация почв приводит к отклонениям от экологических норм, изменениям функций почв как элемента экологической системы и ухудшению параметров, важных для функционирования биоты и человека.

В современном почвоведении понятие «деградация почв» или «деградация почвенного покрова» расценивается с сугубо антропоцентрических позиций, т.е. с позиций удобства и благополучия человека и окружающей его природной среды. Системное понятие деградации отвечает понятию деградации почв в случае таких разрушающих почву воздействий и процессов, как эрозия, дефляция, дегумификация, но не вполне соотносится с ним в случае, например, формирования солонцеватых черноземов при орошении. Возможно, в будущем почвоведы будут различать разные стороны понятия «деградация», но в современном мире главной является энвайроменталистская точка зрения (энвайроменталистика – учение об окружающей среде).

Таким образом, точное понятие определения «деградация почв» в наше время заключить достаточно трудно, поэтому существуют только обобщенные понятия и определения.

Причины деградации

Не вполне устоявшимся является также представление о причинах деградации почв и почвенного покрова. Как правило, наиболее активно исследуются деградационные явления, связанные с деятельностью человека. Изменения, происходящие при этом, носят в основном локальный характер, территориально ограниченный тем или иным типом хозяйственной деятельности.

Как некоторые из причин деградации почвенного покрова можно выделить:

- медленное тектоническое опускание или поднятие территории;
- землетрясения;
- извержения вулканов (в том числе и грязевых), гейзеров, выход термальных источников;
- выветривание пород;
- затопление земель во время прохождения тайфунов, цунами и приливами;
- заболачивание в связи с изменениями термических условий;
- неправильное применение удобрений и пестицидов. Внесение высоких доз азотных удобрений иногда отрицательно влияет на почвенную структуру и снижает противозерозионную устойчивость почв. Применение повышенных доз пестицидов, содержащих соли тяжелых металлов, также может снижать плодородие почв, т. к. при обработке в ней уничтожаются полезные микроорганизмы и черви, а также изменяется кислотность;

- мелиоративные работы. При неправильной технологии таких работ снижается гумусовый слой почвы, плодородный слой почвы засыпается почвообразующей породой;
- лесозаготовки. Повреждаются и уничтожаются подлесок, травянистый покров, подстилка и верхний гумусовый слой почвы. Особенно большой вред почве наносят тракторные волокна и транспортировка леса по временным дорогам;
- раскорчевка леса. Вместе с корнями деревьев из почвы выносятся большое количество гумуса;
- лесные пожары. Вместе с лесом уничтожается лесная подстилка и трава. Действие огня распространяется на гумусовый слой почвы, происходит деградация лесных почв, пожары на осушенных торфяных почвах. На пастбищах и пахотных массивах выгорает полностью органический слой почвы;
- отсутствие рациональных соотношений между земледелием и животноводством;
- уничтожение растительного покрова при заготовке топлива;
- разрушение растительного и почвенного покрова при дорожном и индустриальном строительстве, геологоразведочных работах, разработке полезных ископаемых и т. п.;
- вторичное засоление, подщелачивание и подтопление орошаемых земель и засоление почв, не связанное с орошением.

Одной из причин сокращения площади обрабатываемых земель является интенсивная водная и ветровая эрозия, обусловленная ростом масштабов влияния антропогенного фактора на почвы. Эрозия почв стала бичом земледелия, несмотря на меры по ее ограничению. В странах Западной Европы эрозией охвачено 50-60% территории, в США до 75% всех земель. Разрушение почвы проявляется в ее смывах и размывах, в образовании ручьев, оврагов, пыльных бурь и в других отрицательных явлениях. Водной эрозии подвержено 31% суши, ветровой – 34%. Ежегодный смыв почвы с поверхности Земли достигает 134 т/км², в Мировой океан смывается до 60 млрд. тонн почвенного покрова.

Таким образом, существует множество антропогенных и природных факторов воздействия на почву, приводящих к ее деградации.

3. Видовое разнообразие является основной характеристикой сообщества, обуславливающей его устойчивость и продуктивность. Изменения количества и общей численности отдельных видов гидробионтов происходят в ответ на комплекс

абиотических воздействий, а также вследствие долговременного антропогенного влияния и эвтрофирования.

Состав биоценоза позволяет определить уровень эвтрофированности водоёмов. Важный признак эвтрофирования – уменьшение численности крупных форм зоопланктона (диаптомусов) и замена их циклопами, коловратками и ветвистоусыми (О.В. Доброхотова, 1982). Доминирование планктонного типа питания над бентосным обуславливает сокращение численности рыб-бентофагов (В.А. Фрейндлинг и др., 1977). При уменьшении биомассы зообентоса меняется видовой состав трематод и скребней, промежуточными хозяевами которых являются моллюски и аннелиды. В итоге, в эвтрофируемом водоёме при низких показателях численности и видового разнообразия потенциальных промежуточных хозяев паразитарная нагрузка на отдельные виды рыб становится очень высокой (K. Pulkkinen et al., 1999).

Под влиянием эвтрофирования в фитопланктоне увеличивается количество зеленых водорослей и цианобактерий. Повышение концентрации биогенных элементов ведет к разрастанию макрофитов, в итоге замедляется течение, постепенно снижается уровень воды, сокращается литоральная зона.

Значительное увеличение численности зоопланктона приводит к вспышкам численности цестод *Ligula intestinalis* (у рыб семейства карповых), *Diphyllbothrium latum*, *Triaenophorus nodulosus* (у щуки). Таким образом, гельминты, развитие которых происходит при участии планктонных ракообразных, являются индикаторами эвтрофированности водоёма.

Нарушение экологического равновесия усиливает патогенное влияние цестод на организм рыбы, в результате увеличивается ее смертность. Существенное значение имеет структура популяции основного промыслового вида рыбы. При доминировании молоди отмечается постепенное истощение кормовой базы (зоопланктона), что способствует снижению интенсивности или полному прекращению циркуляции *L. intestinalis* в популяции веслоногих ракообразных. Этим объясняется отсутствие инвазированной ремнецами рыбы в Галичском озере, где преобладает молодь леща. В Чухломском озере зараженный процеркоидами зоопланктон выедается верховкой, поэтому другие представители семейства *Syrninae* не инвазированы (рис. 1). Чухломское и Галичское озера, таким образом, представляют собой разбалансированные дистрофные водоёмы, о чем свидетельствует и наличие многометровых отложений сапропеля.

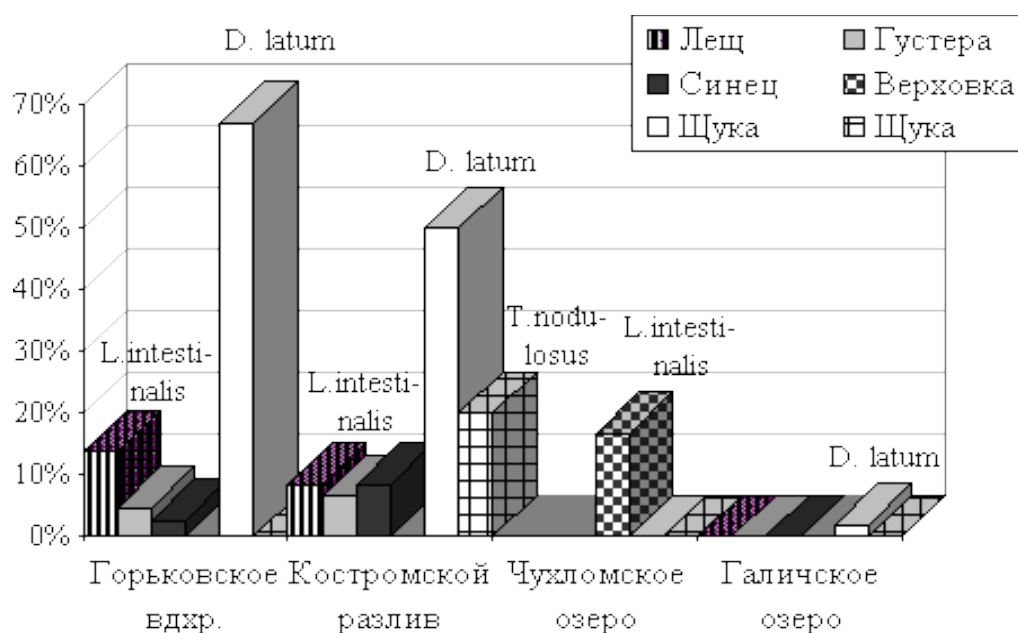


Рис. 1. Уровень зараженности рыб цестодами.

Такие же тенденции характерны для *D. latum* и *T. nodulosus*. Инвазированная плероцеркоидами широкого лентеца щука в основном сосредоточена в Горьковском водохранилище и Костромском разливе (ЭИ = 45-67 %, ИИ = 25-30 экз.). Только в Костромском разливе у щук обнаружены цестоды *T. nodulosus* (20 %, ИИ = 2-6 экз.). В Галичском озере зараженность щуки *D. latum* минимальна (ЭИ = 2 %, ИИ = 1-2 экз.), в Чухломском получены отрицательные результаты.

Нарастание уровня зараженности рыбы метацеркариями трематод свидетельствует о значительной численности популяций моллюсков *Lymnaea stagnalis*, *L. ovata*, *Planorbis planorbis*, *P. carinatus* и др. Степень инвазированности рыб метацеркариями трематод из семейств *Diplostomidae* и *Strigeidae* является показателем эвтрофированности водоёмов (рис. 2).

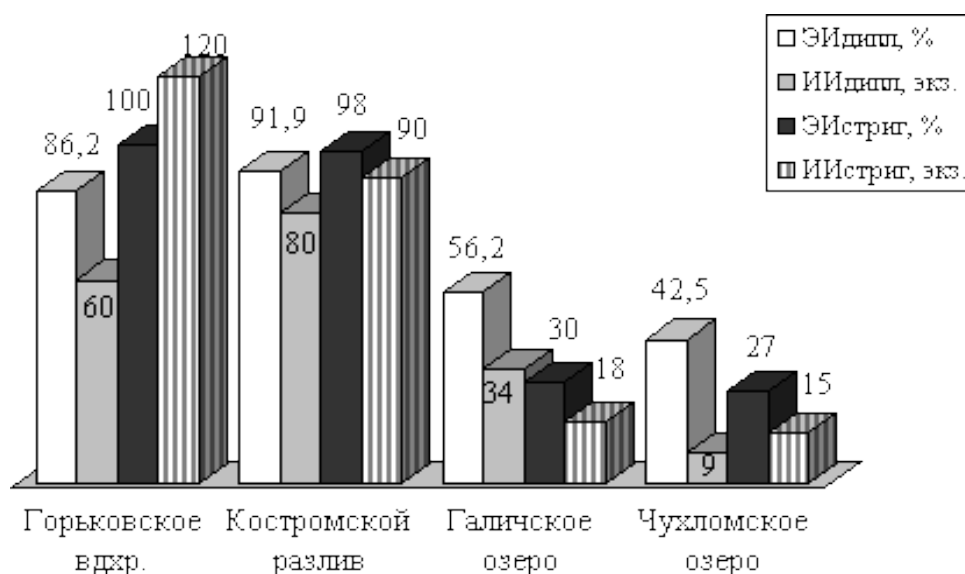


Рис. 2. Уровень зараженности рыб метацеркариями трематод.

Примечание: ЭИ – экстенсивность инвазии, ИИ – интенсивность инвазии,
дипл. – трематоды семейства Diplostomidae, стриг. – трематоды семейства Strigeidae.

При сопоставлении индекса Карлсона, отражающего уровень эвтрофикации водоёма, и индекса Шеннона, характеризующего биоразнообразие паразитов, установлена отрицательная корреляция с высоким уровнем достоверности ($r = -0,6 \pm 0,13$, $P < 0,001$). Это свидетельствует об обратной зависимости между показателями эвтрофированности и биоразнообразия (рис. 4).

В Чухломском озере невысокие показатели зараженности по основным компонентам паразитоценоза рыб (*Ligula intestinalis*, *Diplostomum spathaceum*, *Ichthyocotylurus variegatus*, *Paracoenogonimus ovatus* и др.) свидетельствуют о низкой численности популяций беспозвоночных животных – промежуточных хозяев гельминтов. Основными причинами являются нарушение проточности при строительстве плотины и отсутствие промышленного лова рыбы. В озере нередко отмечается массовая гибель рыбы в результате недостатка корма. Регулярно отмечаются заморы рыб ввиду интенсивного потребления кислорода на процессы дыхания и разложения.

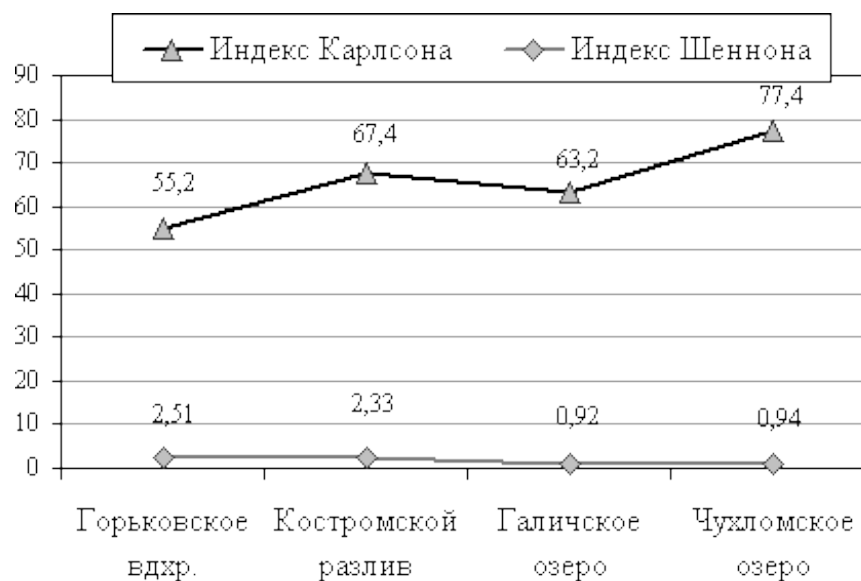


Рис. 4. Сопоставление трофического статуса водоёма и биоразнообразия.

Таким образом, состав паразитофауны рыб позволяет оценить изменения экологических параметров водоёмов и определить их трофический статус. Установленные закономерности формирования паразитоценозов рыб в условиях интенсивного эвтрофирования водоёма имеют общий характер. Использование выявленных индикаторных видов паразитов позволяет осуществлять мониторинг паразитологической ситуации при постоянном антропогенном воздействии.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа)

Тема: «Антропогенное воздействие на природную среду в зависимости от экономических, экологических и социальных факторов развития региона»

1. Следует отметить, что реализация указанных принципов естественно имеет свою специфику в разных странах в зависимости от конкретных социально-экономических и общественно-политических факторов. Так, экономическое развитие республик бывшего СССР с конца 20-х гг. было подчинено достижению известной политико-идеологической цели — доказать преимущество социалистической системы. Курс на ускоренную индустриализацию страны в условиях жесткой экономической изоляции, военно-политической напряженности с ее расточительной гонкой вооружений требовал максимальной мобилизации всех материальных ресурсов, в том числе и природных. Природоэксплуатирующие, энерго - и материалоемкие отрасли в СССР получили гипертрофированное развитие вследствие преимущественной ориентации на экстенсивные факторы роста. Первичная экономика в СССР поглощала не менее 30% материалов и энергии, трудовых ресурсов, почти 40% капитальных вложений, сосредоточивала около 35% основных фондов, в то время, как для большинства развитых стран эти показатели лежат в интервале 10-15.

В СССР, как ни в одной другой крупной стране, выявилась связь между развитием природоэксплуатирующих производств и состоянием окружающей среды. С одной стороны, гипертрофия сырьевых отраслей привела к крупномасштабным нарушениям природных систем добывающими предприятиями, широкому развитию производств по первоначальной переработке сырья, характеризующихся самыми большими выбросами загрязняющих веществ (металлургия, теплоэнергетика, нефтепереработка, промышленность стройматериалов, химия разложения), возникновению огромного количества отходов горного производства (до 90-93% от горной массы), обогащения, сжигания и пр. С другой стороны, это тормозило развитие перерабатывающих производств, прежде всего машиностроения, в силу отвлечения экономических ресурсов на сырьевые отрасли. Замедление развития машиностроения обусловило запаздывание

перехода к новым способам взаимодействия с природой на основе новых технологий, комплексной переработки сырья, более совершенных систем очистки отходов, вовлечения в производство вторичных ресурсов.

Необходимость поддержания высоких темпов развития народного хозяйства в соревновании с мировой системой капитализма требовала выполнения предприятиями производственных заданий любой ценой, а ввиду отсутствия внутренних стимулов саморазвития в условиях директивной экономики этого можно было достичь лишь за счет экстенсивных факторов роста. В конечном итоге экстенсивное развитие привело к высокой природоемкости общественного продукта, неэффективной структуре народного хозяйства и тяжелой экономической обстановке в большинстве промышленно развитых регионов страны. Среди всех индустриальных стран СССР отличался самыми высокими показателями энергоемкости, материалоемкости, ресурсоемкости экономики, что свидетельствовало о деформации структуры хозяйства и явилось главной причиной высокого загрязнения окружающей среды и невысокой эффективности общественного производства.

Практически с середины 70-х годов хозяйственное и научно-техническое развитие бывшего СССР пошло вразрез с общемировыми тенденциями, что в значительной мере было обусловлено господством командно-административной системы управления, препятствующей предпринимательской активности и инициативе хозяйственников. Наличный производственный потенциал, основная доля которого была введена в действие более 20 лет назад (а следовательно, до этого длительный период времени проектировалась и строилась), не отвечает современным требованиям не только по техническим характеристикам, но и по таким показателям как ресурсоемкость, энергоемкость производства, экологичность продукции и, как результат, — конкурентоспособность.

Реализация на практике эколого-экономического принципа природопользования в 70-е годы ознаменовалась огромным сдвигом экономических и технологических структур в ведущих капиталистических странах. Прогрессивные изменения в технике и технологии производства и использования материалов и энергии привели к существенному снижению расходов ресурсов на единицу продукции. Мощным стимулом к ресурсо- и материалосбережению явился и возникший дефицит природных ресурсов, в первую очередь — энергетических, в сочетании с зависимостью от их импорта.

За рассматриваемый период, благодаря совместному действию ценового механизма (рост цен на нефть в связи с энергетическим **кризисом** 70-х годов), государственной энергетической политики, существенных технологических сдвигов, произошло снижение ресурсоемкости производства в странах развитой рыночной экономики.

Данные статистики свидетельствуют, что за те последние 20 лет, когда в индустриально развитом мире произошла настоящая революция в ресурсосбережении и были достигнуты успехи в снижении уровня загрязнения окружающей среды (например, в США вследствие общего сокращения потребления энергии выброс CO₂ в атмосферу снизился на 40%), на территории бывшего СССР положение в области ресурсопотребления практически не изменилось, а экологическая ситуация к началу 90-х годов ухудшилась. На единицу ВВП у нас потреблялось нефти на 36%, угля — на 56, газа — на 42, стали — на 138% больше, чем в США.

Расход энергии на единицу условно чистой продукции промышленности в СССР был на 60% выше, чем в США. Металлоемкость национального дохода в 3 раза, а энергоемкость — в 1,5 раза выше, чем в США, при национальном доходе, составляющем 64% американского.

Сопоставление ресурсопотребления в бывшем СССР с ведущими странами мира показывает, что государства СНГ имеют большие резервы ресурсосбережения и, следовательно, оздоровления экологической обстановки.

Пример черной металлургии реально иллюстрирует возможные резервы энергосбережения, а следовательно, снижения потребления топливно-энергетических ресурсов. На эту отрасль в конце 80-х годов в СССР приходилось 25% потребляемой в промышленности энергии. Основные причины энергорасточительности в черной металлургии — это самый высокий в мире уровень производства чугуна, являющегося одним из главных потребителей энергии, и широкое использование устаревшей мартеновской технологии выплавки стали, от которой давно отказались в развитых странах. Доля прогрессивных технологий (кислородно-конверторная и выплавка в электропечах) в 1989 г. в СССР была самой низкой в мире и составляла 46,5% (в США — 91%, в Японии, ФРГ, Франции и Великобритании — 100%). В черной металлургии развитых стран Запада растет роль другой прогрессивной технологии — непрерывной разливки стали, разработанной, кстати, в СССР еще в 1955 г

Но к началу 90-х годов доля стали, выплавленной таким методом, в СССР составляла всего 18,2%, в то время, как в США — 33,4, в Японии — 92,7, Франции — 90,1, в ФРГ — 84,6%. Вообще, кислородно-конверторные и электропечи в сочетании с непрерывной разливкой дают до 65% экономии энергии, по сравнению с мартеновскими печами.

Отступление бывшего СССР от общих тенденций развития природопользования на основе концепции охраны окружающей среды и ресурсосбережения, новых принципиальных подходов к эколого-экономическому развитию, наметившихся в цивилизованном мире, обусловлено, с одной стороны природно-ресурсным богатством страны, кажущейся “бездонностью кладовой природы”, а с другой (и это, пожалуй, главная причина), — затратной системой хозяйства в условиях централизованной экономики, поощряющей по сути, расточительность в условиях господства в основном бесплатного природопользования. Затратный подход в природопользовании, когда эффективность природоохранной деятельности оценивается по объему и уровню освоения капитальных вложений, не нацеливал предприятия на достижение реальных результатов по улучшению состояния окружающей среды и ресурсосбережению. Выделяемые “на экологию” средства расходовались предприятиями крайне неэффективно (иногда на другие цели), а отсутствие ожидаемого эффекта служило оправданием слабого финансирования государством природоохранной деятельности. Кроме того, выделяемые финансовые средства зачастую не обеспечивались материальными ресурсами: предприятия даже при большом желании не могли разместить заказы на очистное оборудование, экологическую контрольно-измерительную аппаратуру ввиду отсутствия в СССР отрасли по производству экотехники, экотехнологий, отсутствия рынка экологических услуг.

Все изъяны хозяйственной системы бывшего СССР, вызвавшие отмеченные деформации во взаимоотношениях общества с природной средой, были свойственны и нашей республике. Сложившаяся в рамках единого народнохозяйственного комплекса СССР отраслевая структура экономики Беларуси характеризуется высокой материалоемкостью и энергоемкостью производства. Гипертрофированное развитие ресурсоемких отраслей ориентировалось, в основном, на привозное сырье, материалы, комплектующие изделия и вывоз большей части готовой продукции за пределы республики. С распадом Союза, разрывом многих старых хозяйственных связей Беларусь оказалась изолированной от источников сырья, топливно-энергетических ресурсов. Начало перехода к рыночным отношениям выявило серьезные диспропорции в структуре народного хозяйства, не ориентированной должным образом на рыночные критерии и собственные потребности. Необходима серьезная структурная перестройка экономики, модернизация ее

материально-технической базы, принципиально новые подходы к удовлетворению потребностей народного хозяйства в продовольственных ресурсах, состоящие в обеспечении прироста потребностей в первичных сырьевых и топливно-энергетических ресурсах почти полностью за счет их экономии. Возможности успешного использования таких подходов убедительно подтверждены результатами ресурсо- и особенно энергосбережения ведущих индустриальных стран: за последние 15 лет при использовании лишь части из экономически приемлемых технологических новшеств рост ВВП на 40% был достигнут при увеличении потребления энергии всего на 4%.

Приоритет в экономическом развитии, отдаваемый в течение десятилетий материальному производству без адекватных природосберегающих действий, привел к созданию кризисной экологической ситуации, что в свою очередь снижает качественный уровень жизни населения и ограничивает возможности развития экономики. В современных условиях мерилom цивилизованности общества становится уровень экологической безопасности его существования. Мировое сообщество пришло к выводу, что темпы роста ВВП не могут служить единственным показателем благосостояния нации. Оно характеризуется и качеством жизни, в значительной мере зависящим от экологической ситуации в стране. Как свидетельствуют данные Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), 20–30% заболеваний на планете обусловлено ухудшением состояния окружающей природной среды.

Следует отметить, что острота экономического кризиса как бы отодвинула на второй план решение экологических проблем в республике на государственном уровне.

Предполагается, по-видимому, что до них очередь дойдет после налаживания экономики, однако поэтапного выхода из обоих кризисов быть не может, поскольку оживление экономики с помощью экологически опасных технологий может ввергнуть страну в очередной экономический кризис из-за непомерных расходов на ликвидацию негативных экологических последствий.

2.2 Лабораторная работа №2 (2 часа)

Тема: «Видовое разнообразие биоценозов Оренбургской области»

1. Видовое разнообразие биоценоза – совокупность видов растений и животных, образующих данный биоценоз; представлено всеми группами организмов – продуцентами, консументами и редуцентами; нарушение какого-либо звена в цепи питания вызывает

нарушение биоценоза в целом (например, вырубка леса приводит к изменению видового состава насекомых, птиц, а следовательно и зверей).



Видовое разнообразие – число видов в данном сообществе или в данной области.

Различают альфа-разнообразие (число видов в рассматриваемом биотопе), бета-разнообразие (число видов во всех биотопах данной области) и гамма-разнообразие.

Любая экосистема составлена определенным числом видов растений и животных, между которыми установлено своеобразное равновесие. Для каждой популяции отдельных видов свойственно определенное соотношение между образованием новых особей и отмиранием старых. Для системы в целом характерно периодическое появление одних видов (в результате дивергенции или заноса) и отмирание других.

Равновесное число видов снижается при снижении числа новых видов и при их вымирании. Рассмотрим для примера островную экосистему. Образование видов в островной системе замещается появлением видов с ближнего материка, если на острове мало видов, то скорость заселения острове новыми видами снизится, и появление новых видов резко замедлится. При наличии на острове всей видов свойственных материка, возможности появления видов из материка уже совсем не будет. По мере увеличения видов на острове скорость вымирания повышается, что связано с наличием огромного числа популяций, а так же тем, что усиление конкуренции ускоряет исключения каких-либо видов.

Маленькие популяции имеют тенденцию быстрого вымирания по сравнению с крупными популяциями. На крупных островах число видов выше, чем на мелких и кривая вымирания видов на малых островах располагается выше, чем на крупных островах. Материковые популяции большинства видов, как правило, крупнее, чем островные, и поэтому скорость вымирания видов на острове выше, чем на материковой части. На материке чаще появляются и новые виды, формирующиеся в рамках определенного регионе и за счет дивергенции видов этого региона и меньше за счет прихода новых видов из других территорий. Число видов в регионе влияет на скорость видообразования. Если число видов высокое, то отмечается стабилизация в этом процессе в силу снижения экологических возможностей системы для образования новых видов. Роль выпадения видов сходна в системах морских островов и материковых системах. Равновесное число видов указывает одинаковое число исходящих и появляющихся видов. Интенсивность

обновления видов в большинстве случаев превосходит изменение их разнообразия. Чем продолжительнее период развития экосистем, тем выше доля в нем эндемиков. Кроме того, ограничение пространства озера и ограничение разнообразия условий сдерживают процессы дивергенции. То есть, в озерных системах число видов относительно быстро приближается к стабильному уровню. Таксоны, достигающие большого разнообразия, быстро замещаются таксонами, эволюционирующими медленно, но обладающими более широким экологическим потенциалом, а естественно, и более конкурентоспособными.

2.3 Лабораторная работа №2 (2 часа)

Тема: «Живые организмы как среда обитания»

Между организмами существуют не только трофические, но и топические связи. Результатом их является создание одним организмом определенных экологических условий для другого, или по выражению В. К. Беклемишева "кондиционирование" среды. Под пологом леса формируется свой микроклимат, благоприятный для жизни многих животных и микроорганизмов. Здесь меньше амплитуда температурных колебаний, более высокая влажность, ослаблена сила ветра по сравнению с открытым пространством. На деревьях находится среда обитания для лиан (в лесах Южного Приморья) и эпифитных лишайников (высокогорные и северные районы Дальнего Востока), в дуплах и расщелинах стволов устраивают жилища птицы и змеи.

Для животных и растений, которые поселяются на или внутри другого организма, последний является средой обитания или жизни. Взаимоотношения между ними называются симбиозом (symbiosis – совместная жизнь). Различают несколько форм симбиотических отношений, основные: комменсализм, паразитизм и мутуализм.

Комменсализм – тесная связь между организмами, при которой хозяин не получает ни пользы, ни вреда. Пример – лишайники на деревьях.

Паразитизм – самая распространенная форма симбиоза. Организм хозяина является стацией обитания, биотопом для организма-паразита. Паразитизм отличается от хищничества тем, что пищей хищнику служат много жертв, а паразит живет за счет одного или нескольких хозяев и редко убивает их сразу. Паразитизм – древний образ жизни. Внутриклеточные паразиты обнаружены у простейших (бактерии, сине-зеленые водоросли) и одноклеточных эукариотов (диатомовые, красные и зеленые водоросли, амебы, радиолярии). А среди многоклеточных организмов нет ни одного, который не имел бы в своем теле (реже – на теле) паразитов. Чем сложнее строение организма и его

органов, тем более разнообразнее условия, в которых могут проживать его сожители (и тем они многочисленнее).

Английский ученый А. Е. Шитли писал, что каждая птица – представляет собой настоящий летающий зоопарк. Перья служат пищей клещам-пухоедам, кожа – блохам, вшам, москитам. Во внутренних органах множество разных червей, в крови – бактерий. В свою очередь перечисленные паразиты тоже служат средой жизни для других, более мелких паразитов – это гиперпаразитизм. Автор сказки о Гулливере, Джонатан Свифт удачно отразил данное явление в высказывании:

Под микроскопом он открыл, что на блохе,

Живет блоху кусающая блошка;

На блошке той – блошинка-крошка,

В блошинку же вонзает зуб сердито

Блошиночка... и так ad infinitum, т. е. без конца

Более половины всех видов на Земле относятся к паразитам. Все паразиты делятся на две группы:

Эктопаразиты – наружные паразиты, обитающие на поверхности тела хозяина и внедряющиеся в него органами питания, присосками (пиявки) или гаусториями (растения). Эктопаразиты животных: клещи, пиявки, блохи, клопы; эктопаразиты растений: повилики (*Cuscuta*), омела, Петров крест, и др.

Эндопаразиты – паразиты, живущие внутри тела хозяина (гельминты, бактерии, вирусы, простейшие). У растений-эндопаразитов только органы размножения выходят наружу, как у видов рода *Rafflesia*, или гнездовки клубучковой – *Neottianthe cucullata* (сем. Орхидные), пучкоцвета трубкоцветкового (*Phacellanthus tubiflorus*) и вертляницы одноцветковой (*Monotropa uniflora*) в приморских лесах. То же самое наблюдается у дереворазрушающих грибов (трутовики, кожист. губки, опенок и др.)

Многие паразиты полностью утратили связь с внешним миром, и вступают в отношения с ним через своего хозяина. Каковы эти условия для хозяина, таковы они в итоге и для паразитирующих на нем организмов. Но между паразитом и хозяином существуют сложные внутренние взаимоотношения. Реагируя на выделения паразитов, организм хозяина вырабатывает защитные реакции – активный иммунитет. В крови вырабатываются белковые антитела, подавляющие жизнедеятельность паразитов. Выработка их стимулируется токсинами паразита и препятствует повторному заражению (гуморальный

иммунитет). Если организм здоров, то проникновение в его организм патогенным организмом затруднено. Так, хвойные деревья вырабатывают смолу, розоцветные – камедь, затягивающую механические повреждения. Они заселяются стволовыми вредителями и поражаются гнилями только в ослабленном состоянии. У многих особей в месте вторжения вредителей, образуются капсулы, изолирующие паразитов: галлы, разрастания побегов ("ведьмины метлы") – у растений, зооцидии – у животных. В свою очередь на реакцию хозяина паразит вырабатывает свою защитную реакцию. Они стимулируют образование галл с камерой внутри – для защиты самих паразитов. Известны примеры выработки ферментов, облегчающих проникновение в тело хозяина и получение и него нужного вещества (безболезненные укусы кровососов и долгая несвертываемость крови после него)

Преимущества паразитизма:

- у паразитов нет проблем с поиском пищи; это дает им возможность быстрого роста, достижения больших размеров и высокого потенциала размножения;
- организм хозяина служит надежной защитой от неблагоприятных условий среды; нет опасности высыхания, изменения температурного, солевого и осмотического режимов.

У всех паразитов в процессе эволюции произошли анатомо-морфологические и физиологические изменения, заключающиеся в упрощении, вплоть до полной редукции отдельных органов. У ряда растений (заразиха, Петров крест, пучкоцвет, вертляница) редуцирован фотосинтетический аппарат и корни, листья представлены прозрачными чешуйками, а корни напоминают гифы грибов. У паразитов-животных редуцируются органы передвижения (крылья – у вшей), у живущих внутри кишечника и тканей (гельминтов) нет органов дыхания, зрения, конечностей, нет пигментации.

Примеры крайнего упрощения организации эндопаразитов

У ленточных червей, живущих в кишечнике млекопитающих и всасывающих пищу всей поверхностью, нет органов пищеварения. У саккулины из ракообразных, паразитирующей на крабах, внутренние органы представлены мантией, половыми железами и неразвитой нервной системы; тело саккулины состоит из небольшого мешочка, тонкие выросты которого пронизывают все тело и органы краба. У раффлезии, растущей на корнях лианы циссус, из всех надземных органов только огромный цветок.

Различают стационарный паразитизм и временный. При стационарном паразитизме симбиоз между особями длится долго, иногда всю жизнь. Паразиты могут быть постоянными, связанными с одним хозяином, и не переходят на другие виды, и

периодическими – для прохождения полного цикла развития им необходим и промежуточный хозяин, в котором паразит проходит личиночную стадию (ленточные черви: свиной и бычий цепни, рыбы-сосальщики, иксодовые клещи – переносчики вируса клещевого энцефалита). При временном паразитизме паразиты лишь часть жизни связывают с хозяином (комары, гнус, овода, постельные клопы). Выход из тела хозяина наружу чреват гибелью изнеженного, неприспособленного паразита. Но он необходим для размножения, и связанного с этим поиска нового хозяина. "Ячейки" размножения – цисты, переживают период нахождения вне тела хозяина за счет толстой оболочки.

Паразитируют не только растение на растении и животное на животном, но существует паразитизм и между растением и животным. Сосущие насекомые – все паразиты, вредители. Наносят большой ущерб сельскому (тли, белокрылки, паутинный клещ и др.) и лесному (пилильщики, тли, побеговые жуки) хозяйству.

Мутуализм – взаимоотношения, когда получают выгоду оба живых организма, или вида, т. е., когда в популяции одного из двух вида особи растут и (или) выживают и (или) размножаются в присутствии другого вида лучше, чем без него.

Виды получаемых преимуществ различны. Часто один из партнеров использует другого в качестве пищевого ресурса, взамен обеспечивает ему защиту от врагов или благоприятные условия для жизни (грибы-микоризообразователи и высшие растения). Вид, выигрывающий в пище, освобождает партнера от паразитов (рыбы-чистильщики), опыляет семена (клевер и шмели, пчелы и многие растения), или распространяет семена (птицы и ягодные растения, муравьи и джефферсония сомнительная, бурундуки и кедровый стланик, мелкие грызуны и аризема амурская, белка-летяга и орешки липы). В кишечнике очень большого количества животных, в том числе человека, содержится микрофлора, необходимая им для нормальной жизнедеятельности. При этом речь идет не об альтруизме между организмами, а о взаимной выгоде.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие №3 (2 часа).

Тема: «Особенности биоценозов урбанизированных территорий»

3.3.1 Задание для работы:

1. Видовое разнообразие и пространственная структура фитоценозов селитебных зон.
2. Видовое разнообразие и пространственная структура зооценозов селитебных зон.

3. Видовое разнообразие и пространственная структура зооценозов и фитоценозов промышленных зон.