

*Федеральное Государственное Образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»*

---

**В.А. ОСТАПЕНКО, Е.П. ПИВОВАРОВА**

## **ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ**

### **Лекция**



**Москва – 2011**

Федеральное Государственное Образовательное учреждение Высшего профессионального образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина»

---

**В.А. ОСТАПЕНКО, Е.П. ПИВОВАРОВА**

## **ВВЕДЕНИЕ В ЭКОЛОГИЮ**

**Лекция**

*Издание 2-е, дополненное,  
исправленное*

Москва – 2011

**УДК 574**

**В.А. Остапенко, Е.П. Пивоварова. Введение в экологию. Лекция.** Издание 2-е, дополненное и исправленное. – М.: ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина, 2011. 27 с.

Представлены вводный материал по экологии и охране окружающей среды, основные разделы экологии как науки и подходы к изучению окружающей среды, и список рекомендуемой литературы. Даны сведения о демографическом взрыве и его возможных последствиях. Все это позволит расширить знания студентов в области экологии и смежных дисциплин, даст практический опыт по организации самостоятельной работы. Библ. 35 назв., табл. 5, приложение.

Предназначена для студентов, аспирантов и преподавателей экологии и зоологии с.-х. вузов, колледжей и техникумов.

Рецензенты: **Сапожникова А.И.**, докт. тех. наук, профессор ФГОУ ВПО МГАВМиБ им. К.И. Скрябина; **Горваль В.Н.**, к. с/х. н., заместитель директора по зооветчасти ГУК «Московского государственного зоологического парка».

Утверждена на заседании Учебно-методического совета Факультета товароведения и экспертизы животного сырья (протокол № 2 от 20 января 2011 г.)

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

В начале XXI в. настало время переосмыслить и понять, что представляет собой безопасное и устойчивое существование человечества. Сегодня уже каждому человеку известно, что самую большую угрозу представляют так называемые «экологические проблемы», от решения которых зависит сама возможность жизни на нашей планете. Основными экологическими проблемами следует признать:

- истощение и деградацию жизнеобеспечивающих ресурсов (воздуха, воды, почвы и др.);
- загрязнение окружающей среды и качественные изменения ее параметров для безопасной жизнедеятельности;
- рост народонаселения и сопутствующие ему демографические проблемы (недостаток ресурсов, голод, нищета, болезни).

Исходя из вышесказанного, следует, что специалисты разных отраслей народного хозяйства должны принимать такие решения в области своей профессии, от которых в буквальном смысле будут зависеть условия жизни и само выживание человечества. Сегодня все страны объединяет одна цель: защитить будущую жизнь на планете! До последних десятилетий экологические знания на всех уровнях были ничтожно низкими, если вообще не отсутствовали. Это было время безоглядного «покорения природы». Многим казалось, что дна у колодца природы нет; всем и всегда всего хватит: земли, воды, лесов, минеральных ресурсов. Но уже невозможно было не замечать тревоги людей: речка почему-то пересыхает, ушла вода из колодцев, появились и участились пыльные бури, засухи, пожары, наводнения. Сегодня весь мир столкнулся с грозными последствиями роста населения Земли, индустриализацией хозяйства, роста технической оснащенности человека, с последствиями его пренебрежительного отношения к природе. Сегодня об этом заговорили все: от домохозяйки и пенсионера до депутатов Государственной Думы и Президента.

В современном мире экологические проблемы по своей общественной значимости вышли на одно из первых мест, оттеснив даже опасность ядерной войны. Экологический кризис сегодня представляет реальную опасность. Практически в каждом регионе планеты мы становимся свидетелями стремительного развития кризисных ситуаций. Слово «дефицит» продолжает оставаться весьма актуальным в нашем повседневном обиходе: дефицит бюджета, продуктов, образования... О дефиците в сфере экологии говорят меньше, но от решения этого вопроса зависит безопасность жизнедеятельности нас и будущих поколений.

Можно назвать много составляющих экологического кризиса современного мира. Но к основным причинам следует отнести две, каждая из которых определяет экологическую ситуацию в определенных регионах.

Первая – это развитие техносферы, техническая вооруженность человечества и ее несовместимость с биосферными процессами, вторая – демографические процессы и связанное с ними истощение ресурсов. Если первая причина во многом определяет современные экологические проблемы в развитых странах (Европы, Северной Америки, Австралии, Японии), то в Африке, Южной Америке, юге Азии экологическая ситуация прежде всего зависит от демографических причин. В 2000 г. нас стало на Земле 6 млрд. человек. Предполагают, что через 25-50 лет нас может стать в 2 раза больше. Пока еще темпы роста человечества огромны. Каждую минуту, по расчетам демографов, рождаются 250 человек, каждые сутки – 1/4 млн.; за год население Земли увеличивается на 80 млн.

За всю историю человечества на Земле прошло около 20 тыс. поколений людей. Раньше численность населения планеты удваивалась каждые 100 лет (до 1930 г.), затем – 50 лет, сегодня многие называют цифру 25 и даже 15 лет! Если в XVII-XVIII вв. численность людей на Земле была относительно постоянной – несколько сотен миллионов, то в 1830 г. она впервые перевалила миллиардную отметку. Через 100 лет, то есть в 1930 г., население превысило 2 млрд., спустя 30 лет (1960 г.) – 3 млрд. человек, через 15 лет (1975 г.) – 4 млрд., а через 12 лет (1987 г.) – 5 млрд. человек.

Согласно последним оценкам и прогнозам Организации Объединенных Наций в отношении населения мира, темпы роста населения продолжают замедляться. По оценкам, численность населения мира в 2000 году составляла 6 миллиардов. Согласно прогнозам, численность населения мира возрастет до приблизительно 8 миллиардов человек в 2025 году и до 9,3 миллиарда человек в 2050 году. Темпы роста населения мира, достигнув максимального уровня в 2,4 % в 1970 году, замедлились до 1,7 % в 1980 году и до 1,3 % в 2000 году. Согласно прогнозу, приблизительно в 2020 году они снизятся до 1 %, а в 2050 году — до 0,5 %, при этом после 2025 года рост численности населения будет происходить за счет развивающихся стран. Итак, темпы роста на рубеже XX-XXI веков начали снижаться, но в абсолютных числах население будет расти быстрее, чем раньше.

То, что рост человечества не может быть беспредельным, ученые предполагали давно и даже предлагали способы ограничения этого роста (теория Мальтуса, в которой за благо считались такие ограничивающие факторы, как войны и болезни), совершенно неприемлемые сегодня. Тем не менее, очевидно, что существует жизненная емкость природной среды, а, следовательно, и предел численности населения Земли. Каков этот предел, еще предстоит определить ученым, хотя ориентировочные цифры названы уже сегодня: для оптимистов это 8-10 млрд. человек.

Основной рост населения идет в развивающихся странах (из 10 новорожденных – 9 появляются в странах Азии, Африки и Латинской Америки). Рост населения связан не только с высокой рождаемостью в этих странах. На всей планете в целом резко сократилась детская смертность, увеличилась продолжительность жизни. Тем не менее, на огромной части планеты условия жизни нельзя назвать благоприятными. Еще в конце 80-х

годов ежегодно 40 млн. человек умирали от голода; 500 млн. голодали; 10 млн. были беженцами. Сейчас эта цифра многократно возросла, особенно за счет миграционных процессов.

Но уровень и качество жизни не всегда одно и то же. Несмотря на высокий уровень жизни в большинстве развитых стран, качество ее неоднородно. Высокое потребление у людей развитого общества предполагает и большое количество различных бытовых и промышленных отходов, которые приводят к химическому, радиационному, бактериальному и пр., загрязнению окружающей среды, с чем очень трудно вести борьбу. Необходимы недорогие, но надежные технологии утилизации отходов и вторичного сырья — в этом видится выход из экологического кризиса для будущих поколений. Влияние хозяйственной деятельности человечества на природу Земли при современной технической вооруженности сравнимо с влиянием деятельности 30-40 млрд. людей в каменном веке. Вот цена научно-технической революции.

Потребление ресурсов биосферы человеком как прямое, так и косвенное (в виде загрязнения) уже достигло 40% и продолжает увеличиваться. В разных регионах 9-12% поверхности Земли распаханно; еще 22-25% — это культурные пастбища. 2,5% занимают города и дороги; 1% — открытые разработки минеральных ресурсов. Даже ориентировочные цифры антропогенного воздействия на нашу планету выглядят более чем тревожно. Еще в 1980 г. в мире производили 2 млрд. т различных продуктов, для чего изымалось из недр земли 100-120 млрд. т сырья (руды, угля, нефти и пр.), то есть не менее 25 т на каждого жителя, включая младенцев. В большинстве производств отходы составляют 95-98% сырья. Встречаются и такие цифры, что на каждую 1 т продукции отходы составляют 20-50 т. Объем промышленного производства и соответственно количество перерабатываемого и добываемого сырья увеличивается по экспоненциальному закону. В бывшем Союзе, а сегодня в России, в силу гипертрофированного развития отраслей добывающего комплекса все эти показатели (общая добыча, величина продукции, отходы) не менее чем в 2 раза выше, чем в развитых странах. Человечество работает сегодня по сути дела на производство отходов. До последних лет у нас ежегодно в результате производства и потребления образовывалось 12-15 млрд. т твердых отходов; в окружающую среду поступало 160 млрд. т жидких стоков и свыше 100 млн. т газообразных. Все это убедительно доказывает, что современное общество приближается к критической черте. Поэтому сегодня все страны мира стремятся разработать стратегию устойчивого развития. В этом участвуют ученые всех стран, ЮНЕП, ООН и МСОП.

Стратегия устойчивого развития в качестве принципиальных моментов включает:

- приоритетность качественных показателей (качество жизни) по сравнению с количественными (численность, потребление);
- противостояние энтропийным процессам (милитаризации экономики, росту отходов и т. п.);
- сохранение биологического и культурного разнообразия;
- согласование программы природопользования с эволюционной

периодичностью природных процессов;

– предпочтение устойчивости извлечению максимальных прибылей при выборе программы развития.

Рост потребления ресурсов и деградация среды требуют регулирования этого процесса в глобальном масштабе. Как следует из всего сказанного выше, существуют две основные составляющие, подлежащие регулированию: численность населения и эффективность использования ресурсов. В течение последних 20 лет рост населения Земли, по данным демографов, составлял 2,4% в год с пиком темпов роста в 1970 г. В большинстве развитых стран он составлял 0,5-1%, а в развивающихся – 4 и даже 5%. Страны с самой большой численностью населения: Китай – 1 млрд. 350 млн., Индия – 1 млрд. 150 млн. человек (к 2025 г. будет не менее – 1,5 млрд. человек). Растет продолжительность жизни людей, особенно в развитых странах. Так, в Японии сегодня средняя продолжительность жизни женщин 82 года. Единственный путь регулирования численности населения планеты – планирование семьи. Уже более 100 стран мира положительно относятся к такому решению проблемы, а 35 стран ее активно внедряют. Не принимают пока этого пути страны Латинской Америки (Аргентина, Бразилия), а Иран, Пакистан, Ливия и некоторые другие мусульманские государства полностью отвергают этот путь по религиозным мотивам.

Рациональное и эффективное использование природных ресурсов – вторая и не менее важная проблема экологии. Извлекая из биосферы разнообразные ресурсы, человек возвращает в нее отходы, осуществляя техногенный круговорот, сопоставимый по масштабам с биогенным, но далеко не совпадающий с ним по направлению потоков веществ и энергии. Техногенный круговорот, или, как его еще называют, ресурсный цикл, в отличие от биогенного имеет линейный характер, то есть он не замкнут. Техногенный круговорот, благодаря огромному количеству разнообразных отходов, вносит в природные экосистемы чуждые им компоненты, загрязняет их, вступая в конфликт с биогенным круговоротом. Конфликтность этих круговоротов — источник экологической опасности во многих регионах нашей страны и планеты в целом. Очистка и утилизация отходов производства необходимы; технология этих процессов для многих производств уже достаточно разработана.

Все эти технологии очень дороги (20-40% суммарных капиталовложений в производство, увеличивающие не менее чем на 10% стоимость продукции). Кроме того, все технологии очистки выбросов и стоков все равно дают отходы, и их складирование и утилизация – еще одна трудно решаемая задача. Здесь может помочь разработка безотходного или малоотходного производств, основа которых – цикличность материальных потоков, подсказанная природой, когда отходы жизнедеятельности одних используются другими. Идея многократного, циклического использования материальных ресурсов получила практическое применение уже во многих странах мира. Так, в мире повторно используют 65% свинца, 60% железа, более 40% меди и никеля, более 30% цинка и алюминия. В России эта цифра приблизительно в два раза меньше.

Ресурсосбережение во всех его проявлениях – магистральный путь развития всех отраслей хозяйства. Перспективы этого направления огромны. Пример использования древесины для получения бумаги прекрасно иллюстрирует это. В России из 1000 кубометров древесины получают лишь 27,3 т бумаги, тогда как в Швеции – 129 т, в США – 137 т, а в Финляндии даже 164 т.

Решение всех проблем взаимоотношений человека, общества и природы в значительной степени зависит от экологической грамотности людей. Экология как наука, изучающая условия существования живых организмов и взаимоотношений между ними и средой обитания, возникла как чисто биологическая наука. Э. Геккель ввел этот термин в 1869 г. и понимал под экологией всю сумму знаний, относящихся к экономике природы, совокупность и структуру связей между организмами и средой. Сегодня стало ясно, что помимо чисто научных процессов познания законов природы экология имеет очень важный практический аспект: это научная основа природопользования, эксплуатации природных ресурсов.

Все экологические проблемы настоящего времени связаны с тем, что человечество не смогло с должным вниманием отнестись к законам, лежащим в основе экономики природы. Сейчас уже вряд ли можно считать экологию чисто биологической наукой. Выйдя из лона биологии, она превратилась в разветвленную область знаний (урбаэкология, экологическое право, социальная, промышленная, сельскохозяйственная, медицинская экологии и др.), в теоретический фундамент производственной и управленческой деятельности. Сегодня экология – это наука, регулирующая взаимоотношения природы и общества, и задача ее – приблизиться к выработке у каждого специалиста экологического мировоззрения и правовой грамотности при охране окружающей природной среды от деградации, разрушения и загрязнения. Экологическое мировоззрение – это глубокое знание и понимание экологических основ рационального образа жизни и хозяйственной деятельности и умение постоянно использовать эти значения.

Регулированием взаимодействий общества и природы должно заниматься в первую очередь экологическое право. Еще в 1991 г. Верховный Совет Российской Федерации принял Закон «Об охране окружающей природной среды». Закон был доработан и дополнен в 1992 и 1993 гг. Окончательная редакция ФЗ «Об охране окружающей среды» была утверждена в 2002 году. В этом законе особо подчеркивается приоритет интересов человека, его здоровья. Обращается внимание на необходимость охраны от вредного воздействия на окружающую природную среду антропогенных, техногенных причин. Эта задача не может быть решена как полным отказом от научно-технического прогресса, так и прогрессирующим индустриальным развитием без учета экологической безопасности. И если первое учение называют экологической утопией, то второе – экологическим экстремизмом. Решение этого вопроса, видимо, лежит где-то посередине. В Законе РФ «Об охране окружающей среды» (2002) впервые сделана попытка найти разумное сочетание интересов человека и природы.

В этом отношении особый интерес представляет впервые введенный в



закон экономический механизм охраны окружающей природной среды, который и призван обеспечить научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов. Это сочетание оказалось возможным, благодаря введению лимитов использования ресурсов, платы за них, за загрязнение и др. Само природопользование и его нормативы определены в лицензиях (разрешениях). Лицензия — документ, который определяет не только пользование ресурсом и его нормативы, но и воздействие этого пользования на природу и плату за него. Рассматриваемый закон является головным. На его основе уже разработаны отраслевые и поресурсные законы: «Водный кодекс», «О животном мире», «О недрах», «Лесной кодекс», «Земельный кодекс» и др.

Не анализируя здесь все разделы закона, отметим лишь, что после его утверждения были приняты, многие указы и подзаконные акты, которые призваны обеспечить более совершенную охрану окружающей среды и устойчивое развитие страны. Одним из таких указов был Указ Президента РФ от 4.02.94 г. «О государственной стратегии Российской Федерации по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития». В этом указе отмечено, что «осуществление государственной стратегии РФ по охране окружающей среды и обеспечению устойчивого развития предусматривает реализацию закрепленного в Конституции РФ права граждан на благоприятную окружающую среду, прав будущих поколений на пользование природно-ресурсным потенциалом в целях поддержания устойчивого развития и решения текущих социально-экономических задач в неразрывной связи с осуществлением адекватных мер по защите и улучшению окружающей среды, сбережению и восстановлению природных ресурсов».

## **ИСТОРИЯ И МЕТОДЫ ЭКОЛОГИИ**

Экология как наука основывается на холистическом подходе, при котором воссоздание общей картины важнее проработки частных деталей. Своими корнями экология уходит в «естественную историю». Как самостоятельная биологическая дисциплина она выделилась только в начале XX века наряду с физиологией, генетикой и др. С середины 50-х годов ее значение и сферы приложения стали значительно расширяться, а современную экологию можно охарактеризовать как междисциплинарную область, развивающуюся на стыке биологии, физики и общественных наук. Взаимоотношения экологии с другими биологическими науками можно представить следующим образом, отражающим различные уровни организации живой материи: гены — клетки — ткани — органы — (генетика, молекулярная биология, цитология, гистология, анатомия), организмы — популяции — сообщества — биоценозы — экосистемы — (все эти разделы изучает экология), биосфера.

Экология изучает как биотический компонент системы, называемой экосистемой, так и абиотический — физическую среду с ее веществом и энергией. Экологические термины, приведенные нами, имеют следующие определения. Популяция — это группа организмов одного вида, свободно

скрещивающихся между собой, занимающих определенную территорию и, обычно, в той или иной степени изолированных от других популяций. Сообщество, или биоценоз, – это любая группа организмов различных видов, сосуществующих в одном и том же местообитании или на одной территории и взаимодействующих посредством трофических и пространственных взаимоотношений. Экосистема – это сообщество организмов с окружающей их физической средой, взаимодействующих между собой в виде обмена веществ, энергии и информации, и образующих экологическую единицу. Различные экосистемы вместе образуют биосферу, или экосферу, включающую все живые организмы и всю физическую среду, с которой они взаимодействуют. В биосферу входят нижние слои атмосферы (до высоты 20 км), весь океан (до 11 км глубины), почва и недра до глубины 3-4 км, а также слои породы, в которой имеются остатки былой жизни.

В экологических исследованиях по традиции выделяют два направления.

1. Аутэкология – концентрирует внимание на взаимодействиях между организмом или популяцией и окружающей средой.

2. Синэкология – занимается изучением сообществ и среды их обитания.

Первые экологические исследования проводили на уровне отдельных видов животных, растений и их популяций; лишь позже акценты переместились на изучение экосистем. В последние годы ощущается возрастающий авторитет экологии, особенно в проблемах, связанных с воздействием человека на природу. Так, при планировании строительства ГЭС, АЭС и крупных промышленных предприятий необходимы экологическая экспертиза и положительное решение экологов, иначе такое строительство недопустимо. И действительно, буквально несколько лет назад еще существовал «проект» поворота течения европейских рек с севера на юг — в Каспийское море. Считалось, что Каспий начал высыхать. Однако вот уже несколько лет вода в нем поднимается и грозит затопить прибрежные поселки. И это без дополнительной воды с севера. Дело в том, что существуют многолетние климатические циклы, которые не принимали в расчет проектировщики крупных мелиоративных работ, поскольку им была выгодна такая работа, на которую выделяли огромные государственные суммы.

Для правильного понимания экологической обстановки требуется одновременный учет всех взаимодействующих в данном месте факторов. На практике большинство экологов, предпринимая новое исследование, применяют один из нескольких основных подходов — экосистемный подход (изучение сообществ — синэкология), популяционный подход (аутэкология), анализ местообитаний, эволюционный и исторический подходы. Эти пять подходов в экологии частично перекрываются и взаимодействуют друг с другом.

### **Экосистемный подход**

Впервые определение экосистемы как совокупности живых организмов и их местообитания, в котором может осуществляться круговорот веществ, было

дано А. Тэнсли в 1935 г. Чуть позже, в 1940 г., отечественный ученый В. Н. Сукачев разработал понятие биогеоценоза, как совокупности однородных природных элементов на определенном участке поверхности Земли. При экосистемном подходе в центре внимания эколога оказываются поток энергии и круговорот веществ между биотическим и абиотическим компонентами экосистем. Большой интерес представляют функциональные связи, такие как цепи питания. На первый план выдвигается общность организации всех сообществ, независимо от местообитания и систематического положения входящих в них организмов. И действительно, простое сравнение водной и наземной экосистем подтверждает это. Их функциональные единицы: 1) абиотические компоненты – энергия солнца, неорганические и органические соединения; 2) продуценты – зеленые растения, фитопланктон; 3) консументы 1-го порядка – растительноядные животные, зоопланктон; 4) детритоядные консументы – почвенные беспозвоночные на суше и придонные беспозвоночные в воде; 5) консументы 2- и 3-го порядков, то есть хищники – птицы, млекопитающие, крупные рыбы; 6) редуценты – бактерии, грибы и другие микроорганизмы, разлагающие органические остатки до минеральных веществ. В экосистемном подходе находит применение концепция гомеостаза (динамического равновесия или саморегуляции), из которой становится понятно, что нарушение регуляторных механизмов, например, в результате загрязнения среды, может привести к биологическому дисбалансу. Экосистемный подход важен и при разработке научно обоснованной практики ведения сельского хозяйства. Важным в этом плане представляется поддержание наибольшего биоразнообразия в агроценозе, что придает ему устойчивость.

При изучении сообществ исследуют растения, животных и микроорганизмы, обитающие в различных биоценозах (луг, лес, озеро, болото и т. д.). Упор делают на описание видов и изучение факторов, ограничивающих их распространение, в частности на конкуренцию и расселение.

Одним из аспектов подобных исследований является представление о сукцессиях и климаксовых сообществах, очень важное для решения вопросов рационального использования природных ресурсов. Экологической сукцессией [successio — последовательность] — называют последовательную смену одного биоценоза другим на данном участке, за некоторый период времени. Иными словами, сукцессия – это упорядоченный процесс последовательной смены природных сообществ, связанный с изменением их видовой структуры и протекающих в сообществе процессов.

Фактически наблюдается смена биоценозов в одном местообитании (биотопе). Климаксовое сообщество устойчиво, самовозобновляется и находится в равновесии со средой. Это завершающее сообщество (в отличие от пионерного), которое может существовать в практически неизменяемом виде длительный отрезок времени. Например, в таежной зоне – хвойный лес, в зоне широколиственных лесов – дубовая роща, в степной зоне – ковыльно-типчаковая степь и т. д.

## **Популяционный подход**

В современных популяционных исследованиях используют математические модели роста, самоподдержания (гомеостаза) популяции и изменения численности тех или иных видов. Построение этих моделей связано с рядом важных понятий: рождаемость, годовой прирост или темпы роста, смертность, а также эмиграция и иммиграция особей. Популяционная экология обеспечивает теоретическую базу для понимания всплеск численности вредителей и паразитов, имеющих значение для сельского хозяйства и медицины, и открывает возможности борьбы с ними при помощи биологических методов (например, использование хищников и паразитов вредителя), а также позволяет оценить критическую численность вида, необходимую для его выживания. Последнее особенно важно при организации заповедников, ведении охотничьего хозяйства, создании питомников редких видов.

## **Изучение местообитаний**

Местообитание (станция, биотоп) – это участок среды определенного типа, где живет данный организм (озеро, березовая роща, участок тундры), приспособленный к определенным физическим условиям местообитания; здесь он занимает определенную экологическую нишу (выполняя определенную роль в сообществе, взаимодействие с другими видами). Если два вида занимают одну экологическую нишу, возникает конкуренция между ними. Длится она до тех пор, пока один вид не вытеснит другой. Яркий пример такого вытеснения – интродуцированная в Евразии американская норка, вытесняющая европейскую норку из ее исконных местообитаний. Это приводит к обеднению генофонда планеты. Интродукция тогда успешна и оправдана, когда имеются свободные экологические ниши. Например, акклиматизация в реках и оросительных каналах Средней Азии амурских рыб – толстолобика и белого амура. Первый питается планктоном, а второй – тростником, предотвращая тем самым чрезмерное зарастание водоемов.

## **Эволюционная экология**

Изучая, как менялись во времени экосистемы, сообщества, популяции и местообитания, мы получаем важный материал для суждения о характере вероятных будущих изменений. Эволюционная экология рассматривает изменения, связанные с развитием жизни на нашей планете, и позволяет понять основные закономерности, действовавшие в экосистеме до того момента, когда важным экологическим фактором, влияющим на большинство организмов и на физическую среду, стала деятельность человека. Наряду с абиотическими и биотическими экологическими факторами появился антропогенный фактор.

Эволюционная экология пытается реконструировать экосистемы прошлого, используя палеонтологический метод: данные раскопок, ископаемые

остатки организмов, анализ пыльцы и др. Применяют также метод сравнения с современными экосистемами. Выяснено, что в сходных экосистемах имеются и сходные экологические группы организмов, однако их могут представлять различные виды, порой, неродственные между собой. Такие виды, живущие на разных территориях, но в сходных экосистемах, и занимающие сходные экологические ниши, называют викарирующими. Например, экологическую нишу крупных степных травоядных в Африке занимают антилопы, зебры, а в Австралии — гигантские кенгуру. Такие же сравнения можно проводить, анализируя палеонтологические данные и современные типы фаун.

### **Историческая экология**

Эта наука занимается изменениями в экосистемах, связанными с развитием человеческой цивилизации и технологии, с их возрастающим влиянием на природу, и рассматривает период от неолита до наших дней. Всю историю человечества можно разделить на три ступени материальной культуры:

1. Охота. Накануне неолита люди охотились группами, и в основном их жертвами были крупные млекопитающие, многие из которых вымерли в результате так называемого «плейстоценового перепромысла». Используя палы, древние люди влияли на природный ландшафт, однако он еще не претерпел глубоких изменений.
2. Земледельческая культура. Около 10 000 лет назад возникла земледельческая культура неолита. В этот период замене естественного ландшафта культурным способствовали рубка деревьев, подсечно-огневое земледелие и скотоводство.
3. Промышленная революция. Возникнув около 250 лет назад, она привела к таким изменениям в природных экосистемах, каких не было за всю историю существования человека как биологического вида. Применение техники и появление индустриального общества способствовали уничтожению не только природного, но и ранее сформированного антропогенного ландшафта на обширных территориях. Люди, вырубая леса, истощая водные источники, хищнически используя ископаемые богатства, способствуют образованию искусственного ландшафта, обедненного видами и населенного в основном небольшим числом синантропных форм растений и животных. В связи с демографическим взрывом возникла проблема обеспечения людей продовольствием, что потребовало освоения новых пахотных земель, использования удобрений, пестицидов, развития орошения, замены сортов зерновых на новые. По мнению сельскохозяйственных экспертов, дальнейшее увеличение продукции с помощью этих мер практически исчерпало свои возможности и местами привело к неустойчивой ситуации. Правда, следует учесть, что интенсификация сельского хозяйства, например, использование новых продуктивных сортов

растений и пород животных в развивающихся странах, даст значительные шансы для увеличения сельскохозяйственной продукции.

Используя эти подходы, можно выявить долговременные экологические тенденции, установить которые только путем изучения современных экосистем невозможно. Таковы, например, изменения климата, конвергентная эволюция, расселение видов животных и растений. Исторический подход привносит больше новых теоретических идей, чем анализ местообитаний.

В заключение следует сказать, что современная экология оформилась в широкую комплексную отрасль исследований, и содействует развитию новых областей естественных, технических и общественных наук. В приложении приведены интересные сведения, которые можно с успехом использовать в лекционной работе.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ объектов окружающей среды. Инструментальные методы / Под ред. Р. Сониасеи. – М.: Мир, 1993.
2. Ахмадеев А.Н., Колесников И.М. и др. Ветеринарная экология. М.: Колос, 2002.
3. Банников А. Г., Рустамов А. К. Вакулин А. А. Охрана природы. – М.; Агропромиздат, 1985.
4. Банников А.Г., Вакулин А.А., Рустамов А.К. Основы экологии и охраны окружающей среды. 4-е издание, переработанное и дополненное. М.: Колос, 1999.
5. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование. / Мелехова О.П., Егорова Е.И. Ред. – М.: Изд. Центр «Академия», 2007. 288 с.
6. Биология охраны природы; Пер. с англ. / Под ред. М. Сулея, Б. Уилхокса. – М.: Мир, 1983.
7. Воронцов А. И., Щетинский Е.А., Никодимов И. Д. Охрана природы. – М.: Агропромиздат, 1989.
8. Гиляров А.М. Популяционная экология. 1990.
9. Глухов В.В., Некрасова Т.П. Экономические основы экологии. Учебное пособие. 3-е изд. – СПб.: Питер, 2003.
10. Каплин В.Г. Биоиндикация состояния экосистем. Учебное пособие. – М.: Изд. Центр ОГАУ, 2001.
11. Катасонов В. Ю. Международное природоохранное сотрудничество в системе мирового хозяйства. – М.: МНЭПУ, 1993.
12. Кольцов А.С. Сельскохозяйственная экология. – Ижевск: Изд. Удмуртского университета, 1995.
13. Куценко А.М., Писаренко В.М. Охрана окружающей среды в сельском хозяйстве. Киев: Урожай, 1991.
14. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии. – М.: «Университетская книга», 2005.
15. Моисеев Н. Н. Грядущие десятилетия. Трудности и перспективы. – М.:

- МНЭПУ, 1992.
16. Наука о Земле: Геоэкология. Учебное пособие. / Отв. ред. Смуров А.В., Василевич Ф.И., Непоклонова М.И., Макеева В.М. – М.: Изд. КОУ, 2010, 564 с.
  17. Никитин Д. П., Новиков Ю. В. Окружающая среда и человек. – М.: Высшая школа, 1986.
  18. Охрана природы / А. В. Михеев, К. В. Пашканг, Н. Н. Родзевич, М. П. Соловьева. – М.: Просвещение, 1990.
  19. Петров К.М. Общая экология. С.-Пб.: Химиздат, 2000, 351 с.
  20. Петров Ю. Ф. Паразитоценозы и ассоциативные болезни сельскохозяйственных животных. – Л.: ВО «Агропромиздат», 1988.
  21. Ревель П., Ревель Ч. Среда нашего обитания. В 4-х книгах. – М.: Мир, 1994.
  22. Реймерс Н. Ф., Штильмарк Ф. Р. Особо охраняемые природные территории. – М.: Мысль, 1978.
  23. Реймерс Н. Ф. Природопользование: Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.
  24. Реймерс Н. Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). – М.: Россия Молодая, 1994.
  25. Роун Ш. Озоновый кризис. Пятнадцатилетняя эволюция неожиданной глобальной опасности. – М.: Мир, 1993.
  26. Сельскохозяйственная экология / Н. А. Уразаев, А. А. Викулин, В. И. Марымов, В. Я. Никитин. – М.: Колос, 1996.
  27. Стадницкий Г.В. Экология. – С.-Пб.: Химиздат, 2002, 285 с.
  28. Тишков А.А. От чего зависит биоразнообразие. // Экология и жизнь. № 4 (10), 2010.
  29. Флинт В.Е. Стратегия сохранения редких видов животных: теория и практика. – М.: Московский зоопарк, 2004.
  30. Черников В.А., Черкес А.И. Агроэкология. 2000.
  31. Чернова Н.М. Основы общей экологии. М.: изд. МНЭПУ, 2000.
  32. Шимова О.С., Соколовский Н.К. Основы экологии и экономики природопользования. 2-е изд. перераб. и дополн. – Минск: БГЭУ, 2002.
  33. Экологическое право: Сборник нормативных актов (сост. Ю. Е. Винокуров, А. Ю. Винокуров). – М.: МНЭПУ, 1993.
  34. Эндемические болезни сельскохозяйственных животных // Н. А. Уразаев, В. Я. Никитин, А. А. Кабыш и др. – М.: Агропромиздат, 1990.
  35. Яблоков А. В. Популяционная биология. – М.: Высшая школа, 1987.

1. Подразделения современной экологии





## 2. Типы особо охраняемых территорий



Законом Российской Федерации "Об охране окружающей среды", принятом Верховным Советом Российской Федерации в 2002 году, определены следующие типы особо охраняемых природных территорий. Государственные природные заповедники – природные комплексы (земля, недра, воды, растительный и животный мир), навсегда изъятые из хозяйственного использования и не подлежащие изъятию ни для каких иных целей, имеющие природоохранное, научное, эколого-просветительное значение как эталоны естественной природной среды, типичные или редкие ландшафты, места сохранения генетического фонда растений и животных.

На территории государственного природного заповедника запрещается хозяйственная, рекреационная и иная деятельность, противоречащая целям заповедника или причиняющая вред окружающей природной среде.

Государственные природные заказники – природные комплексы, предназначенные для сохранения и воспроизводства одних видов природных ресурсов в сочетании с ограниченным и согласованным использованием других видов природных ресурсов.

Государственные заказники, выполняя функции сохранения, восстановления и воспроизводства природных ресурсов и поддержания общего экологического баланса, могут быть:

- а) ландшафтные или комплексные – для сохранения и восстановления особо ценных природных ландшафтов и комплексов;
- б) биологические (ботанические и зоологические) – для сохранения и восстановления, ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении, а также редких и исчезающих видов растений и животных;
- в) палеонтологические – для сохранения отдельных ископаемых объектов и их комплексов;
- г) гидрологические (болотные, озерные, речные, морские и другие) – для сохранения и восстановления ценных водных объектов и комплексов;
- д) геологические (почвенные, торфяные, минералогические и другие) – для

сохранения ценных объектов и комплексов неживой природы.

Зоологические заказники (главным образом для сохранения и воспроизводства промысловых видов зверей и птиц) могут быть комплексными - для охраны всех видов животных и видовыми – для охраны одного или нескольких видов промысловых животных.

На территории заказников запрещается хозяйственная, рекреационная и другая деятельность, если она противоречит целям организации заказника или причиняет вред окружающей природной среде.

Существуют две группы государственных (зоологических) заказников: республиканского и местного значения. Заказники республиканского значения (в России их около 80) подчиняются непосредственно Главному управлению охотничьего хозяйства (Главохота) Министерства сельского хозяйства Российской Федерации.

Заказники местного значения (на территории России их около 1500) находятся в подчинении областных (краевых) управлений охотничьего хозяйства.

Национальные природные парки – природные комплексы, имеющие экологическое, генетическое, научное, эколого-просветительное, рекреационное значение как типичные или редкие ландшафты, среда обитания сообществ диких растений и животных, мест отдыха, туризма, экскурсий, просвещения населения.

На территории национальных природных парков запрещается хозяйственная и иная деятельность, противоречащая целям и задачам организации парков либо причиняющая вред окружающей природной среде.

Памятники природы – уникальные природные объекты и природные комплексы, имеющие реликтовое, научное, историческое, эколого-просветительное значение и нуждающиеся в особой охране государства.

Природные объекты и комплексы, объявленные памятниками природы, полностью изымаются из хозяйственного использования. Запрещается любая деятельность, причиняющая вред памятнику природы и окружающей его природной среде или ухудшающая его состояние и охрану. Памятники природы в зависимости от состава охраняемого объекта могут быть: ботаническими, геологическими, гидрологическими, ландшафтными или комплексными.

По правовому рангу памятники природы могут быть республиканского и местного значения.

К государственным памятникам природы республиканского (Российская Федерация) значения могут быть отнесены природные объекты уникальные или типичные для всей республики либо крупных ее регионов.

К государственным памятниками природы местного значения могут быть отнесены природные объекты, редкие или типичные для данной административной территории (край, область).

Курортные и лечебно-оздоровительные зоны – особо охраняемые территории и участки водного пространства, обладающие природными лечебными свойствами, минеральными источниками, климатическими и иными

условиями, благоприятными для лечения и профилактики заболеваний.

С целью сохранения природных свойств и лечебных средств курортных и лечебно-оздоровительных зон, предохранения их от порчи, загрязнения и преждевременного истощения устанавливаются округа санитарной охраны, в пределах которых законодательством запрещается проведение работ, загрязняющих почву, водные источники, атмосферный воздух, причиняющих вред лесам и отрицательно влияющих на лечебные свойства и санитарное состояние особо охраняемых территорий.

Зеленые зоны – территории вокруг городов, и промышленных поселков, выполняющие средозащитные (средообразующие, экологические), санитарно-гигиенические и рекреационные функции, выделенные в пригородные зеленые зоны, в том числе в лесопарковые защитные пояса.

В зеленых зонах запрещается хозяйственная деятельность, отрицательно влияющая на выполнение ими экологических, санитарно-гигиенических и рекреационных функций.

Кроме названных типов особо охраняемых природных территорий, действующим законодательством определен перечень других территорий, режим охраны которых соответствует режиму особо охраняемых природных территорий, определенным Законом "Об охране окружающей среды".

К их числу относятся занятые лесами I группы, кроме земель, входящих в состав названных особо охраняемых природных территорий, выполняющие преимущественно водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические и оздоровительные функции. В лесах, отнесенных к I группе, запрещены рубки главного пользования. Разрешаются только рубки ухода за лесом и санитарные рубки.

Водоохранные зоны рек, озер, водохранилищ – представляющие территории, прилегающие к акваториям рек, озер, водохранилищ, на которых устанавливается специальный режим в целях предотвращения вод и заиливание водных объектов. В состав водоохранных зон включаются поймы рек, надпойменные террасы, а также балки и овраги, непосредственно впадающие в речную долину или озерную котловину.

В пределах водоохранных зон по берегам рек, озер и водохранилищ выделяются прибрежные полосы, представляющие собой территории строгого ограничения хозяйственной деятельности.

Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов хозяйственно-питьевого назначения.

Основной целью ЗСО является охрана от загрязнения источников водоснабжения, а также водопроводных сооружений и окружающей территории. ЗСО организуется в составе трех поясов: первый пояс (пояс строгого режима) включает территорию расположения водозаборов, второй и третий пояса (пояса отчуждения) включают территорию, предназначенную для охраны от загрязнения источников водоснабжения.

В каждом из поясов, а также в пределах санитарной защитной полосы, соответственно их назначению, устанавливается специальный режим.

Все особо охраняемые природные территории, выполняя свою главную

функцию, определенную статусом, одновременно решают ряд других функций, главным образом ресурсосбережения, показывают влияние на окружающую среду на площади значительно большей, чем официально отграниченной.

### 3. Природоохранная деятельность в истории человечества до начала XX века

Время	Страна	Меры по охране природы
XVIII в. до н.э.	Вавилон	Царь Хаммурапи издает закон об охране лесов.
III в. н. э.	Индия	Император Ашока издал большое количество опиравшихся на религию законов об охране природы.
XI в.	Англия	Вильгельм Завоеватель разрушил 60 селений, выгнал жителей, чтобы земля поросла лесом, и его потомкам можно было охотиться. Введена смертная казнь за убийство оленя, кабана и зайца.
XI в.	Киевская Русь	В первом письменном документе русского права — «Русской правде» была регламентирована добыча бобра, указывалось наказание за разорение гнезда диких пчел.
XIII в.	Польша	Мазовецкий князь Болеслав установил охрану тура.
XIV в.	Литва	Князь Ягелло запретил добычу зубра и тарпана на территории своих владений.
XIII-XIV вв.	Киевская Русь	На территории Беловежской пуши охота на зубра была ограничена, а затем запрещена.
XV в.	Россия	Запрет вырубок «засечных лесов» (тульские дубовые засеки).
XVI в.	Европа	Меры по закреплению сыпучих песков.
XVII в.	Россия	Царь Алексей Михайлович принял 67 указов, ограждающих от истребления промысловых животных.
Начало XVIII в.	Россия	Петр I принял ряд строгих указов об охране лесов, рек, почв, рыбных и иных запасов. Были заложены парки, начато степное лесоразведение и т. д.
1773 г.	Россия	Екатерина II подписала закон об охоте, по которому запрещалось добывать животных в период размножения.
1888 г.	Россия	Принят закон о сбережении лесов.
1892 г.	Россия	Царь Александр III утвердил «Правила об

		охоте», в которых строжайше запрещалась охота на зубров.
1916 г.	Россия	Правительство приняло закон о заповедниках.

#### 4. Главные загрязнители

Загрязнители	Образование загрязнителя и его действие
Углекислый газ	Образуется при сгорании различных углеродсодержащих соединений (энергетика, промышленность, отопление). Увеличение содержания этого газа в атмосфере может вызвать опасное повышение температуры на поверхности Земли. Это чревато пагубными геохимическими и экологическими последствиями.
Оксид углерода	Образуется в результате неполного сгорания ископаемого топлива; основные источники — металлургия, нефтеперегонные заводы и двигатели внутреннего сгорания. Возможно нарушение теплового баланса верхней атмосферы. Очень токсичен.
Сернистый газ	Содержится в дыме энергетических и промышленных предприятий, в выхлопных газах и в бытовом топливе. Загрязнение воздуха вызывает респираторные заболевания, наносит вред деревьям, лишайникам, некоторым грибам. Приводит к разъеданию сооружений из известняка и некоторых синтетических тканей и материалов.
Оксид азота	Основные источники — двигатели внутреннего сгорания, двигатели реактивных самолетов, домы, предприятия химической промышленности, лесные пожары и химические удобрения в избыточных дозах. Создают смог, могут вызывать респираторные заболевания и бронхит у новорожденных, способствуют чрезмерному разрастанию водной растительности, что приводит к истощению запасов кислорода в воде, к гибели рыбы и ухудшению качества воды.
Фосфаты	Содержатся в сточных водах: главные источники — химические моющие средства, удобрения, вымываемые из почвы, и отходы ферм, занимающихся интенсивным животноводством. Это

	главный загрязнитель природных водоемов.
Ртуть	Содержится в продуктах сгорания ископаемого топлива, отходах лакокрасочного производства, выделяется при обогащении руд, в целлюлозно-бумажной промышленности. Ртуть — один из опасных загрязнителей пищевых продуктов, особенно морского происхождения, обладает способностью накапливаться в организме, оказывая вредное воздействие на нервную систему.
Свинец	Добавляется в бензин, чтобы повысить устойчивость к детонации, и поэтому содержится в выхлопных газах; другие источники — предприятия по переработке свинцовой руды, химическая промышленность, пестициды. Токсичный элемент, обладающий кумулятивными свойствами, действует на ферментные системы и обмен веществ в живых клетках, накапливается в морских отложениях и пресной воде.
Нефть	Загрязнение происходит при добыче и очистке нефти, при ее перевозке по морю и катастрофах. Приводит к пагубным экологическим последствиям: загрязняет побережье, вызывает гибель планктона, рыб, морских птиц и млекопитающих.
Пестициды	Применяют их главным образом в сельском хозяйстве. Очень токсичны для ракообразных даже в низких концентрациях. Попадая в водоемы, убивают рыбу, отравляют организмы, служащие кормом для рыб, а также продукты питания человека. Многие пестициды канцерогенны; они сокращают популяции полезных насекомых, способствуют появлению новых болезней у растений.
Радиация	Возникает при производстве ядерного топлива, изготовлении и испытании атомного оружия и эксплуатации судов, использующих ядерное топливо, при авариях на атомных электростанциях. Радиоактивное излучение применяют в медицине, ветеринарии и научных исследованиях, но превышение допустимых доз может привести к возникновению злокачественных новообразований и генетических мутаций.

## 5. Основные источники антропогенного воздействия на окружающую среду

<b>Источник воздействия</b>	<b>Изменения и последствия для экосистемы</b>
Транспорт	Прокладка дорог, приводящая к уничтожению природных биоценозов на больших территориях. Загрязнение природной среды (воздуха, воды, почвы) тяжелыми металлами, оксидом и диоксидом углерода. В настоящее время транспорт вышел на первое место по загрязнению окружающей среды.
Промышленность	Загрязнение окружающей среды: изменение химического состава и физического состояния воды, воздуха, почв; появление в экосистемах новых видов.
Сельское хозяйство	Введение монокультур на огромных площадях, использование удобрений и пестицидов, распашка земель, занятых природными сообществами, приводит к глобальным нарушениям биосферы.
Рекреация	Беспокойство животных. Изменение репродуктивного поведения в результате стрессовой ситуации, потеря инстинкта заботы о потомстве для многих видов животных. Распространение синантропных видов. Вытаптывание, приводящее к угнетению роста растений и их исчезновению.

План 2011 г.

Редактор Пастушкова В М.

Компьютерная обработка Родина О. Р.

---

Пр. № 186 от 14.09.1999 г.

Бум. Офс. Формат 30x42 (1/16)

Объем ¼ п.л. (3,25)

Гарнитура Arial

тираж 300 (4111)

Сдано в печать 20.04.2011 г.

Ризограф

Заказ 85

---