

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение  
**Байкальский музей Сибирского отделения Российской академии наук**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Байкальского музея, к.б.н.

А.Б. Купчинский

2023 года



**ПРОГРАММА**  
вступительного экзамена по экологии в аспирантуру  
по специальности 1.5.15 Экология

Иркутск 2023

## ПРОГРАММА

вступительного экзамена по экологии в аспирантуру по специальности  
1.5.15. Экология

**Введение.** Место экологии в системе естественных наук. Современное понимание экологии, как науки об экосистемах и биосфере. Введение термина “экология” Эрнстом Геккелем для обозначения науки о взаимоотношениях организмов с окружающей средой. Формирование облика биосферы в процессе жизнедеятельности организмов, взаимодействия биоты и косного вещества: состав воздуха, воды, происхождение почвы. Проблемы, связанные с антропогенным воздействием на биосферу. Экологический кризис. Связь экологии с социальными процессами. Значение экологического образования и воспитания. Необходимость формирования правовых и этических норм отношения человека к природе.

1. Взаимодействие организма и среды. Фундаментальные свойства живых систем. Уровни биологической организации. Принцип эмерджентности. Организм как дискретная самовоспроизводящаяся открытая система, связанная со средой обменом вещества, энергии и информации. Трофические отношения между организмами: продуценты, консументы и редуценты. Гомеостаз (сохранение постоянства внутренней среды организма), принципы регуляции жизненных функций. Общие принципы адаптации организмов к изменениям условий среды, правило двух уровней адаптации. Генетические пределы адаптации. Эврибионты и стенобионты. Принципы воспроизведения

и развития различных организмов. Особенности зависимости организма от среды на разных стадиях жизненного цикла. Критические периоды развития.

**2. Факторы и ресурсы среды.** Формы воздействия экологических факторов и их компенсация. Представление о физико-химической среде обитания организмов; особенности водной, почвенной и воздушной сред. Абиотические, биотические и антропогенные факторы. Средообразующие и лимитирующие факторы. Закон минимума Либиха; закон толерантности Шелфорда. Комплексное взаимодействие экологических факторов. Экологическое значение основных абиотических факторов: температуры, света, влажности, солености, концентрации биогенных элементов. Заменимые и незаменимые ресурсы. Сигнальное значение абиотических факторов. Распределение отдельных видов по градиенту условий. Представление об экологической нише: потенциальная и реализованная ниша. Живые организмы - индикаторы среды как комплекса экологических факторов.

**3. Популяции.** Определение понятий "биологический вид" и "популяции". Иерархическая структура популяций; расселение организмов и межпопуляционные связи. Популяция как элемент экосистемы. Статистические характеристики популяции: численность, плотность, возрастной и половой состав. Биомасса и способы ее выражения: сырой и сухой вес, энергетический эквивалент. Методы оценки численности и плотности популяции. Характер пространственного размещения особей и его выявление. Случайное, равномерное и агрегированное распределение. Механизмы поддержания пространственной структуры. Территориальность. Скопления животных и растений, причины их возникновения. Динамические характеристики популяции: рождаемость, смертность, скорость популяционного роста. Таблицы и кривые выживания. Характер распределения смертности по возрастам в разных группах

животных и растений. Экспоненциальная и логистическая модели роста популяции, К-стратегия и г-стратегия популяций. Специфическая скорость роста популяции, "плотность насыщения" как показатель емкости среды. Динамика биомассы.

**4. Сообщества.** Биоценозы (сообщества), их таксономический состав и функциональная структура. Типы взаимоотношения между организмами. Понятие симбиоза. Нейтрализм, каменсализм, мутуализм, комменсаллизм, конкуренция, биотрофия (хищничество в широком смысле слова). Межвидовая конкуренция. Эксплуатация и интерференция. Принцип конкурентного исключения Гаузе. Условия существования конкурирующих видов. Конкуренция и распространение видов в природе. Отношения "хищник-жертва". Сопряженные колебания численности хищника и жертвы. Сопряженная эволюция. Видовая структура сообществ и способы ее выявления. Видовое разнообразие как специфическая характеристика сообщества. Динамика сообществ во времени. Сукцессия. Сериальные и климаковые сообщества.

**5. Экосистемы.** Определение понятия "экосистема". Экосистемы как хорологические единицы биосфера. Составные компоненты экосистем; основные факторы, обеспечивающие их существование. Развитие экосистем: сукцессия. Основные этапы использования вещества и энергии в экосистемах. Трофические уровни. Первичная продукция - продукция автотрофных организмов. Значение фото- и хемосинтеза. Чистая и валовая продукция. Траты на дыхание. Основные методы оценки первичной продукции. Деструкция органического вещества в экосистеме. Биотрофы и сапротрофы. Пищевые цепи "выедания" (пастибщные) и пищевые цепи "разложения" (детритные). Потери энергии при переходе с одного трофического уровня на другой. Экологическая эффективность. "Пирамида продукции" и "пирамида биомасс". Микро- и макроредуценты (консументы). Климатическая зональность и основные типы наземных экосистем.

Особенности сукцессии наземных экосистем. Водные экосистемы и их основные особенности. Отличия водных элементов экосистем от наземных. Разнообразие видов как основной фактор устойчивости экосистем.

**6. Биосфера.** Строение Земли, ее оболочки, их структура, взаимосвязь, динамика. Природные ландшафты. Биосфера. Роль В.И. Вернадского в формировании современного понятия о биосфере. Живое и биокосное вещество, их взаимопроникновение и перерождение в круговоротах вещества и энергии. Функциональная целостность биосферы. Энергетический баланс биосферы. Круговорот важнейших химических элементов в биосфере. Преобразующее влияние живого на среду обитания. Эффект самоочищения. Обменные процессы в организмах как ключевой этап биопродуктивности. Биогеохимические функции разных групп организмов. Биоразнообразие как ресурс биосферы. Первичная продукция суши и океана. Потенциальная продуктивность Земли. Распределение солнечной радиации на поверхности Земли. Роль атмосферы в удержании тепла. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера.

**7. Человек в биосфере.** Человек как биологический вид. Его экологическая ниша. Экология и здоровье человека. Популяционные характеристики человека. Экология человечества: проблемы демографии, развития технологической цивилизации, ресурсы биосферы. Преднамеренное и непреднамеренное, прямое и косвенное воздействие человека на природу. Экологический кризис. Ограниченность ресурсов и загрязнение среды как фактор, лимитирующий развитие человечества.

**8. Природопользование, рациональное природопользование, охрана природы** – понятия, взаимоотношения. Природные ресурсы, понятие, классификация.

**9. Биота. Биологические ресурсы. Рациональное природопользование и охрана:** Биота, естественная биота, понятия. Роль естественной биоты (основа сельского и лесного хозяйства; ресурсы для медицины; прямая польза; возможности для отдыха; удовлетворение эстетических потребностей; коммерческие возможности). Наступление на естественную биоту (разрушение местообитаний в результате отчуждения земель человеком; загрязнение; чрезмерная эксплуатация; интродукция новых видов; сочетание вредных факторов и деградация среды). Рациональное использование и охрана биоты. Концепция максимальной устойчивой эксплуатации. Биомасса, продуктивность и устойчивость экосистем, их взаимосвязь. Значение животного мира в круговороте веществ и энергии. Роль животного мира в жизни человека – экологическое значение животного мира и животный мир как биологический ресурс.

**10. Биологическое разнообразие.** Экономические, экологические и этические аспекты сохранения и использования биологического разнообразия. Причины и факторы изменения биологического разнообразия в природе. Масштабы антропогенного изменения разнообразия и его следствие. В рамках сохранения биоразнообразия: причины вымирания животных; охрана редких и вымирающих видов; правовая охрана животного мира.

Биологические основы сохранения биоразнообразия на популяционном и экосистемном уровнях; жизнеспособности популяций; «Красные Книги». Особо охраняемые территории и объекты: заповедники, биосферные заповедники; резерваты; национальные парки; заказники; памятники природы; водоохранные и иные леса.

Стратегия сохранения биоразнообразия. Международная конвенция о биологическом разнообразии и ее ратификация в РФ. Международные обязательства РФ по сохранению биологического разнообразия. Динамика состояния биологических ресурсов и биоразнообразия РФ.

**11. Экологический мониторинг.** Типы: по территориальному признаку - локальный, региональный и глобальный (биосферный); по используемым методам – космический, авиационный наземный; по методам исследований – химический, физический, биологический и др.

### **Литература**

1. Акимова Т.А., Хаскин В.В. Экология. М.: ЮНИТИ, 2000.- 455 с.
2. Бродский А.К. Общая экология. М.: Академия, 2006.- 256 с.
3. Степановских А.С. Общая экология: - М.: ЮНИТИ,2000.- 510 с.
4. Чернова Н. М., Былова. А. М. Общая экология - М.: Дрофа,2007.- 412 с.
5. Шилов И.А. Экология. - М.: Высшая школа 2006.- 512 с.
6. Вронский В.А. Экология: Словарь-справочник. 2-е изд. Ростов на Д.: Феникс, 2002 -516 с.
7. Гиляров А. М. Популяционная экология М., Изд-во МГУ, 1990.
8. Горелов А.А. Экология. - М.: Академия,2006.-400 с.
9. Горышнина Т.К. Экология растений. М., Высш.шк., 1979.
- 10.Еськов Е.К. Эволюционная экология. Принципы, закономерности, теории, гипотезы, термины и понятия/Е. К. Еськов. - М.: ПЭР СЭ, 2009.- 672 с.
- 11.Колесников С.И. Экология. - М.: Академ Центр: , 2008.-384 с.
- 12.Комарова Н.Г. Геоэкология и природопользование. - М.: Академия, 2007.-192с.
- 13.Нетрусов А. И.. Экология микроорганизмов: - М.: Академия, 2004,-272 с.
- 14.Одум.Ю. Экология: В 2-хт. М., Мир, 1986.
- 15.Риклефс Р. Основы общей экологии. М., Мир,1979.