

2. Глобальные изменения, кризисы и катастрофы: проблемы и достижения современной экологии

Ответственный за МФК: Замолодчиков Д.Г.

Программа курса, включающая темы всех лекций курса;

Лекция 1: Современная экология (общий обзор). Экология – разномасштабная, разностильная, разноуровневая наука. Популяционная экология, макроэкология и «экология нашего двора». Почему с точки зрения экологии как науки бессмысленно говорить о «плохой» и «хорошей» экологии (точно так же, как бессмысленно, например, говорить о плохой и хорошей геометрии)? Экология: между hard и soft science.

Лекция 2: Способна ли экология к прогнозу? Сравнительно-видовые макроэкологические зависимости.

Лекция 3: Экологический инструментарий. Поиск экологических инструментов как одна из задач современной экологии.

Лекция 4: Экология и кризис биоразнообразия. Вымирание видов в прошлом и сейчас. Красная книга как база данных о современном вымирании. Оптимистические и пессимистические сценарии вымирания видов в 21 веке.

Лекция 5: Экология как междисциплинарная наука. Экология и генетика. Роль генетических факторов в вымирании современных млекопитающих.

Лекция 6. Глобальный цикл углерода, недавнее прошлое и современность. Парниковый эффект, связь с климатическими изменениями.

Лекция 7. Глобальное потепление климата, мифы и реальность. Успехи и провалы действий по сохранению глобального климата.

Лекция 8. Глобальные циклы кислорода, азота и фосфора, их изменения под воздействием человека. Какой из глобальных циклов нарушен в наибольшей степени и чем это грозит населению биосферы. Механизмы гомеостаза биосферы.

Лекция 9. Эволюция биосферы, взаимосвязь изменений биогеохимических циклов и биологической эволюции, катастрофы в развитии биосферы, их внешние и внутренние причины.

Лекция 10. Глобальное распределение биомов суши, роль климатических и географических факторов. Изменение распространения биомов в последнем ледниковом цикле. Какие биомы нарушены человеком в наибольшей степени.

Лекция 11: Глобальная устойчивость биосферы. Устойчивые и неустойчивые состояния, критические переходы и «точки слома» или точки бифуркации (tipping points). Признаки приближения к «точке слома». Возрастающее воздействие человека на биосферу как причина приближения к «точке слома» и возможные пути ослабления этого воздействия.

Лекция 12. Изменения характера отношений между человеком и биосферой с момента его появления. Комплексная характеристика современного воздействия человека на биосферу, концепция экологического следа. Возможно ли устойчивое развитие цивилизации биосфере?

Вопросы к зачету по курсу.

1. Экология как наука (общее представление о структуре, содержании и задачах экологии). Почему неправильно, с точки зрения экологии как науки, говорить о «плохой экологии», «хорошей экологии», «экологии нашего двора»?

2. Макроэкология и популяционная экология как исследовательские программы современной экологии. Понятие об исследовательской программе в науке вообще и применительно к экологии в частности.
3. «Приляг к лужице, изучи подробно существа – растения и животных, ее населяющих» (Карл Рулье) как одна из первых исследовательских программ экологии. В чем состоит принцип «всё зависит от всего» и почему, если понимать его буквально, он неверен? Дайте разумное истолкование этого принципа.
4. Макроэкология: масштаб пространственно-временных процессов, которые она изучает. Три характерные особенности макроэкологии. Прогностические возможности макроэкологии.
5. Основные аллометрические макроэкологические зависимости (то есть сравнительно-видовые зависимости от массы тела). Правило энергетической эквивалентности.
6. Неаллометрические макроэкологические зависимости (примеры).
7. Популяционная экология и экологический инструментарий. Почему именно для популяционной экологии поиск более или менее универсальных экологических «инструментов» имеет большое значение?
8. Инструменты популяционной экологии (примеры).
9. Матрицы Лесли как важнейший инструмент популяционной экологии (общее представление).
10. Факторы (причины) вымирания животных и растений в прошлом и в современную эпоху. Классификация факторов вымирания. Внешние (средовые в прошлом, антропогенные сейчас) и внутренние (биологические) факторы вымирания.
11. Красная книга как источник (база) данных о современном вымирании. Структура Красной книги, категории угрозы вымирания.
12. Объясните смысл фразы: «Знание паттерна вымирания может дать ключ к разгадке причин вымирания» (на примере вымирания млекопитающих в позднем плейстоцене).
13. Экология и генетика: роль экологических и генетических факторов в вымирании современных млекопитающих. Почему одних экологических факторов, скорее всего, недостаточно для объяснения вымирания (то есть нужно привлекать генетические факторы)?
14. Снижение генетического разнообразия и накопление слабовредных мутаций как возможные генетические причины вымирания.
15. Анализ жизнеспособности популяций. Современные представления о минимальной численности жизнеспособных популяций (*minimum viable populations*). Демографические и генетические (инбридинг) факторы вымирания малочисленных популяций.
16. Резервуары углерода в биосфере: CO₂ атмосферы и океана, биомасса, органическое вещество почвы. Углеродные потоки, связывающие между собой биосферные пулы.
17. Формирование антропогенных потоков углерода, изменения величин биосферных резервуаров углерода. Степень современной нарушенности биосферного цикла углерода в сравнении с доиндустриальным состоянием.
18. Свойства углекислого газа, приводящие к парниковому эффекту. Прочие парниковые газы (водяной пар, метан). Механизм парникового эффекта, его роль в формировании климатов прошлого и современности. Гипотеза «метановой катастрофы».
19. Рост глобальной температуры с начала XX века, вклад антропогенных и естественных факторов. Альтернативные представления о причинах современного глобального потепления.
20. Чем грозит глобальное потепление миру? Россия – самая холодная страна, может, для нас потепление – это благо?
21. Ограничение эмиссий парниковых газов как основа Конвенции ООН об изменении климата. Крах Киотского протокола. Современные проблемы международных соглашений, направленных на сохранение глобального климата.

22. Глобальный цикл кислорода, основные пулы и потоки. Происхождение свободного кислорода атмосферы. Антропогенные нарушения глобального цикла кислорода.
23. Глобальный цикл азота, основные пулы и потоки. Антропогенная активизация связывания газообразного азота. Проблема эвтрофикации континентальных и прибрежных морских вод.
24. Глобальный цикл фосфора, основные пулы и потоки. Антропогенная активизация миграций фосфора. Увеличение пулов подвижного фосфора. Проблема потенциального истощения запасов фосфора в наземной части биосферы.
25. Сравнительный анализ степени антропогенной нарушенности циклов углерода, кислорода, азота и фосфора. Нарушение какого из циклов грозит наиболее неприятными последствиями для человека и для других живых существ биосферы.
26. Основные этапы развития биосферы. Взаимосвязь биологической эволюции и изменений газового состава атмосферы.
27. Катастрофы в развитии биосферы, их внутренние (земные) и внешние (космические) причины.
28. Основные биомы суши (тундра, тайга, умеренные леса, степи, пустыни, саванны, тропические леса). Климатические и географические факторы, формирующие современное пространственное распределение биомов.
29. Циклы ледниковых периодов и межледниковий за ближайший миллион лет. Изменения пространственного распределения биомов на территории Евразии за ближайшие 20 тысяч лет.
30. Антропогенные преобразования земного покрова. Какой из биомов Суши изменен человеком в наибольшей степени?
31. Современные представления об устойчивости «больших систем» и, в частности, биосферы Земли. Массовые вымирания в прошлом как примеры потери устойчивости биосферы.
32. Возможные признаки (инструменты прогноза) потери устойчивости биосферы и глобального кризиса биоразнообразия.
33. Основные пути воздействия человека на биосферу и возможные меры по ослаблению этого воздействия с целью предотвращения или ослабления кризиса биоразнообразия.
34. Реконструкция изменений численности человечества со времени его появления на планете. Преодоление экологических ограничений для человека как биологического вида по мере развития цивилизации. Какой была бы численность человечества, если бы оно оставалось на «своем трофическом уровне»?
35. Концепция экологического следа. Компоненты, используемые при количественной оценке экологического следа. Экологический след различных стран.
36. Концепция устойчивого развития. Как повысить устойчивость современного существования человечества в биосфере?