

Министерство образования Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

Методические указания и контрольные задания
для студентов 3 курса заочного отделения
специальностей 060800 и 210200

Тамбов • Издательство ТГТУ • 2001

УДК 502 (076)
ББК Б1 я73-5
О 753

Утверждено Редакционно-издательским советом университета

Рецензент
Доктор химических наук, профессор ТГУ им. Г. Р. Державина
В. И. Вигдорович

Составитель
А. Б. Килимник

О 753 **Основы экологии.** Метод. указ. и контрольные задания / Сост. А. Б. Килимник. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2001. 31 с.

Приведены методические указания по изучению основных вопросов курса: экология как наука; основные понятия и законы экологии; коэволюция и гармонизация; учение В. И. Вернадского о биосфере; эколого-правовой механизм охраны окружающей среды; нормы природоохранного законодательства; экологизация законодательства; экологические стандарты и нормативы, химическое, радиационное и электромагнитное загрязнения биосферы; контроль хозяйственной деятельности; экологическая экспертиза; экологическая безопасность.

Даны вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала, контрольные задания и список рекомендуемой литературы.

Методические указания предназначены для студентов заочного факультета технических университетов по специальностям 060800 и 210200.

УДК 502 (076)
ББК Б1 я73-5

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая программа курса "Основы экологии" предполагает изучение студентами теоретических основ курса, выполнение трех лабораторных работ и написание одной контрольной работы.

Успешному освоению курса будет способствовать систематическая работа студента с литературой по данному предмету в течение всего семестра.

Перед выполнением контрольной работы студенту необходимо внимательно прочитать конспект лекций и рекомендуемые преподавателем главы учебных пособий.

Глубина усвоения учебного материала может быть проверена студентами самостоятельно. Попытайтесь ответить на приведенные ниже вопросы. *Ответ лучше всего записать на листе бумаги.* Затем сравните свой ответ с ответом, помещенным в конце этого раздела. Если Вы дали ошибочный ответ, то откройте учебник или конспект лекций и вновь разберите данную тему. Закройте учебник и повторите попытку ответить на данный вопрос. Лишь затем переходите к следующему вопросу.

Вопросы для самоконтроля усвоения учебного материала

- 1 Дайте определение экологии как науки.
- 2 Какие формы взаимодействия общества и природы сформировались к настоящему времени?
- 3 Назовите две группы негативных воздействий на природу и человека.
- 4 Назовите виды антропогенного загрязнения окружающей среды.
- 5 Опишите последствия загрязнения окружающей среды.
- 6 Какой вклад вносят хозяйственные объекты в загрязнение атмосферы, литосферы и гидросферы в городах?
- 7 Опишите последствия загрязнения атмосферы диоксидом углерода.
- 8 К каким последствиям приводит загрязнение атмосферы углеродом, фреоном и хлором?
- 9 К чему приводит загрязнение водоемов (рек, озер, морей, океанов)?
- 10 В чем состоит опасность продолжения загрязнения биосферы нашей страны?
- 11 Расскажите об опасности загрязнения духовной среды.
- 12 Что такое экологическая система?
- 13 Из каких компонентов состоит экологическая система?
- 14 Расскажите о саморегулировании в экологических системах.
- 15 Сформулируйте закон минимума Ю. Либиха.
- 16 Чем вызывается деградация экологической системы?
- 17 Могут ли сосуществовать два вида, занимающие одну экологическую нишу, неограниченно долго?
- 18 Изложите основной закон экологии.
- 19 Может ли существовать экологическая система только из идентичных элементов?
- 20 Сформулируйте закон сохранения жизни.
- 21 В чем состоит закон реагирования системы на внешние воздействия?
- 22 Дайте формулировку закона развития экологической системы.
- 23 К какому значению стремятся скорости взаимодействия живых организмов с окружающей средой в экологической системе?
- 24 Что утверждает закон В. И. Вернадского о составе живого вещества Земли?

- 25 Расскажите об экологическом правиле С. С. Шварца.
- 26 В чем состоит относительная независимость адаптации?
- 27 Может ли развиваться жизнь без обмена веществами и информацией в отрыве среды от населяющих ее организмов?
- 28 Должно ли поддерживаться в экологической системе генетическое соответствие организма и среды.
- 29 Изложите суть принципа формирования экосистемы.
- 30 Назовите основные законы экологии Барри Коммонера.
- 31 Что такое коэволюция?
- 32 Типы взаимодействий в экологической системе.
- 33 В чем состоит основная причина экологического кризиса?
- 34 Гармонизация отношений человека и природы.
- 35 Понятие о биосфере.
- 36 Биогеохимические принципы В. И. Вернадского.
- 37 Назовите эмпирические обобщения В. И. Вернадского.
- 38 Понятие о ноосфере.
- 39 Структура эколого-правового механизма.
- 40 Основные функции звеньев эколого-правового механизма.
- 41 Нормы природоохранного законодательства.
- 42 Экологизация законодательства.
- 43 Экологические стандарты и нормативы.
- 44 Напишите формулу для расчета коэффициента загрязненности почвы.
- 45 Напишите формулу для определения количества чистой воды ($V_{ч.в}$), необходимой для разбавления загрязняющего воду стока.
- 46 Напишите уравнение для расчета индекса суммарного загрязнения атмосферного воздуха.
- 47 Напишите формулу для расчета предельно-допустимого выброса газа.
- 48 Напишите формулу Вурмена для расчета коэффициента самоочищения среды (S_e).
- 49 Напишите формулу для оценки ущерба здоровью человека от радиационного облучения.
- 50 На какие три группы разделяют органы и части тела организма, получающие повреждения в результате неравномерного облучения, ведущие к ухудшению здоровья данного человека или его потомства?
- 51 Какая доза излучения от атомной электростанции допустима для населения?
- 52 Назовите стадии технологического цикла атомных теплоэлектростанций, приводящие к загрязнению биосферы радионуклидами?
- 53 Какие объекты вызывают электромагнитное загрязнение биосферы?
- 54 Какие органы человека повреждают электромагнитные излучения радиочастотного диапазона? Укажите уровни плотности потока энергии.
- 55 Укажите величину напряженности электрического поля на расстоянии 1-2 м от земли вблизи высоковольтных линий передач?
- 56 Какие параметры электромагнитных излучений (ЭМИ) влияют на характер повреждения биообъектов?
- 57 Укажите симптомы поражения человека ЭМИ на ранней стадии?
- 58 На какие органы живых организмов могут влиять электромагнитные поля с частотой до 10 кГц?
- 59 Какая величина порогового значения неионизирующего излучения в 1 мкВт/см^2 принята в России?
- 60 Приведите значения предельно допустимых уровней (ПДУ) для электромагнитных

полей с частотой 50 Гц.

61 Укажите допустимые дозы облучения лиц работающих без средств защиты от ЭМИ (радиочастоты 60 кГц – 300 МГц)?

62 Дайте определение экологической аттестации промышленного объекта.

63 Какие объекты должны пройти экологическую аттестацию?

64 Какую информацию должен содержать экологический паспорт объекта?

65 Что такое экологический паспорт территории?

66 Какие сведения должен содержать экологический паспорт территории?

67 Расскажите об экологическом мониторинге.

68 Что такое экологическая экспертиза?

69 Какую функцию выполняет экологическая экспертиза?

70 Что подлежит экологической экспертизе?

71 Кому подчиняется и чем руководствуется государственная экспертная комиссия?

72 Понятие об экологической безопасности.

73 Как можно обеспечить безопасность сложной экосистемы?

74 Что такое безопасность территориальных комплексов?

75 Как оценивается степень перехода экосистемы в кризисное состояние?

76 Напишите формулу для расчета экологической емкости территории.

77 Как определяется критерий безопасности отдельной популяции в составе экологической системы?

78 Опишите функцию позволяющую определить экологическую безопасность человека.

79 Каким уравнением описывается закономерность влияния загрязненности биосферы на здоровье человека?

80 Какие технические критерии используются для оценки безопасности человека?

Примеры ответов

1 Экология – наука об отношениях растительных и животных организмов с окружающей их средой обитания; учение о сохранении природной среды – дома, в котором ты живешь.

В научную литературу термин "экология" был введен немецким ученым Геккелем в 1886 году. До середины XX века этот термин использовался преимущественно в биологии.

Появление науки о сохранении естественной природной среды обитания человека связано с тем, что человечество проявило себя как самая мощная, агрессивная и разрушительная сила, способная уничтожить весь окружающий его мир.

2 Исторически сложились две формы взаимодействия общества и природы: 1) экономическая – использование человеком природы для удовлетворения своих материальных и духовных потребностей; 2) экологическая – охрана окружающей среды с целью сохранения человека как биологического и социального организма и его естественной среды обитания.

3 Известны две группы отрицательного воздействия на природу и человека: техногенное и духовное.

Уничтожаются не только фауна и флора (вспомним о Красной книге, в которую заносятся исчезающие виды живых существ и растений), но и сам человек – его тело и душа!

4 К основным видам антропогенного загрязнения окружающей среды относятся пылевое, газовое, химическое, ароматическое и тепловое загрязнения.

В настоящее время в промышленности используется свыше 5 млн. химических соединений. Токсические свойства 40 тысяч из них мало изучены. Это сказывается на здоровье людей всех стран.

20 % населения Земли страдают аллергией.

35 % населения промышленных городов страдает различного рода болезнями, вызванными загрязняющими веществами.

5 Загрязнение окружающей среды (воздуха, которым мы дышим; земли, на которой мы выращиваем хлеб и прочую пищу; воды, которую мы пьем; водоемов: рек, озер, морей и океанов, где мы купаемся, в которых ловим рыбу) бытовыми и промышленными отходами приводит к росту смертности от различных заболеваний дыхательных и пищеварительных органов, кожных покровов и т.д. Особенно "помолодел" рак – детская смертность от этого заболевания в последние годы вызывает тревогу за будущее человечества.

В Тамбове общая и первичная заболеваемость болезнями органов дыхания у детей в возрасте до 14 лет ежегодно превышает среднеобластные показатели в 1,9 раза и составляла в 1995 году 1537 заболеваний на 1000 детей.

Ежегодно первичная заболеваемость онкологическими болезнями в нашей области на 11 – 22 % выше средних значений для России: 343 на 100 000 жителей (Тамбовская область); 280 на 100 000 жителей (Россия). Особенно участились заболевания раком лимфатической системы и кроветворной ткани. Этот вид рака преимущественно поражает детей и стариков. Прирост заболеваемости ежегодно увеличивается: 1993 – 25,8; 1994 – 30,5; 1995 – 33,9 человек на 10 000 населения.

В Тамбове к районам с высоким уровнем рождения детей с аномалиями относится центральная и северо-восточная части города. Это прямо связано с ростом интенсивности движения автотранспорта и выбросами вредных веществ предприятиями города, находящимися в северо-восточной части города.

6 В городах наибольший вклад в загрязнение атмосферы, гидросферы и литосферы вносит транспорт – 70 – 80 %. Вред от работы промышленных предприятий распределяется следующим образом: металлургические комбинаты – 34 %, энергокомплексы (теплоэлектростанции) – 27 %, химические заводы – 9 %, нефтеперерабатывающие заводы – 12 % и газовые производства – 7 %, другие предприятия – 11 %.

В Тамбове количество выбросов от автотранспорта в 1995 году составило 75,45 тыс. т/год, т.е. 70 % от всех выбросов в атмосферу.

Загрязнение атмосферного воздуха рядом с автомагистралями достигает 5 ПДК по вредным веществам. В Тамбовской области 30 из 161 крупных предприятий не имеют санитарно-защитных зон. В зоне опасного влияния этих предприятий проживает около 9 тысяч человек.

7 Загрязнение атмосферы диоксидом углерода приводит к парниковому эффекту. Парниковый эффект вызывает изменение погоды и климата. При сохранении современных антропогенных нагрузок на природную среду среднегодовая температура будет повышаться на 0,5 °С каждые 10 лет. В двадцатом столетии уровень мирового океана поднялся примерно на 10 – 12 сантиметров. При сохранении нынешней тенденции роста парникового эффекта такой же подъем уровня мирового океана может произойти уже за 10 лет. Обратим внимание и на иное последствие парникового эффекта – опустынивание. В последние годы около 6 миллионов гектаров обращается в пустыню.

8 Загрязнение атмосферы углеродом, фреоном и хлором приводит к уменьшению толщины озонового слоя. Над плотно населенными пунктами его толщина уменьшилась на 3 %. Как показали исследования онкологов уменьшение толщины озонового слоя всего на 1 % приводит к росту заболеваемости раком кожи на 6 %.

9 Загрязнение водоемов (рек, озер, морей, океанов) приводит к гибели всего живого в воде, в том числе водорослей и планктона, вырабатывающих кислород. Вспомним, что 60 % кислорода вырабатывается Мировым океаном и 40 % – наземной растительностью. Уничтожение планктона приводит к уменьшению поступления кислорода в атмосферу и к облегчению условий развития золотистой водоросли, поглощающей кислород и выделяющей углекислый газ. Золотистая водоросль очень плодовита – ее пояс (обычно шириной до 10 км и толщиной до 35 м) движется со скоростью 25 км/сут. На своем пути она уничтожает всю растительную и животную жизнь в океане.

10 Трудно недооценить опасность продолжения загрязнения биосферы нашей страны.

Россия занимает 17 млн. км². Ее население – более 150 млн. н.

"Велика Россия, а отступать некуда!"

Из всех предприятий 24 тысячи загрязняют окружающую среду. 55 крупных городов загрязнены вредными веществами до критической отметки. В России улавливается и обезвреживается около 70 % от общего количества выбрасываемых вредных веществ.

82 % сточных вод не подвергается очистке. В результате в дома подается питьевая вода неудовлетворительного качества. Воды рек Волги, Дона, Оби, Енисея, Лены, Кубани загрязнены соединениями азота, тяжелыми металлами, различными органическими веществами (в том числе фенолом и нефтепродуктами).

В Тамбовской области это приводит к тому, что заболеваемость мочеполовой системы и системы кровообращения постоянно растет и превышает средний уровень в России. Например, в 1994 году заболеваемость на 1000 человек в Тамбовской области составила 74, а по России – 64 человека.

Из 45 млрд. т в год всех отходов производства в России 20 млн. т относятся к не утилизируемым токсичным отходам. Они сбрасываются бесконтрольно в канализацию, балки и овраги. Часть из них размещается на специальных полигонах.

Более 20 % территории России относится к зоне экологического бедствия. 70 млн. наших соотечественников дышит воздухом, насыщенным опасными для здоровья веществами, концентрация которых в 5 и более раз превышает ПДК.

Сокращается рождаемость и средняя продолжительность жизни. В девяностые годы уходящего столетия средняя продолжительность жизни в России составила 69 лет – на десять лет меньше, чем в 44 западных странах.

Нам необходимо помнить о том, что разрушая природную среду обитания, мы сами обращаем плодородную землю в "сланец", делаем непригодной для питья воду, а воздух – для дыхания!

11 Загрязняется духовная среда, в которой живет человек. Распространение различного рода сатанинских учений и верований с использованием всех современных технических средств массовой информации и воздействия на людей приводит к росту преступности, к уничтожению не только тела, но и самой души человека.

Различного рода сектанты и безбожники нарушают все законы о: правах человека, защите природы, неприкосновенности личности и чужого имущества и т.п. Страсть к обогащению и "планирование семьи" (на самом деле убийство нерожденных детей) настойчиво внедряются в умы и сердца людей миссионерами различных толков, наводнившими нашу страну. Конечная цель их деятельности – духовное и физическое уничтожение россиян и России как государства.

Подмена высоких нравственных ценностей Православной веры иными приводит к ожесточению сердец и душ людей.

12 Экологическая система (биогеоценоз) – совокупность сообщества и среды во взаимодействии (обмен веществами между биотической и абиотической частями).

13 В состав экосистемы входят три неживые и три живые компоненты:

- неорганические вещества, участвующие в естественном круговороте веществ (N_2 , O_2 , CO_2 , H_2O и т.д.);
- органические соединения (белки, углеводы и т.д.);
- климатические условия (перепад температур, давление, влажность, освещенность и т.п.);
- зеленые растения, вырабатывающие пищу из простых неорганических соединений;
- макроконсументы – главным образом животные, поедающие другие организмы;
- микроконсументы – бактерии и грибы, разрушающие сложные соединения мертвой протоплазмы, поглощающие некоторые продукты разложения и высвобождающие неорганические и органические питательные вещества, могущие служить источником энергии для других компонентов экосистем.

Живой мир — не простая совокупность существ, а единая система тесно связанная множеством цепочек питания и иных взаимодействий.

Каждый организм может существовать только при условии постоянной связи с естественной средой обитания.

14 Экосистемы способны к саморегулированию: противостоят изменениям и сохраняют состояние равновесия.

Процесс саморегулирования экосистемы называется адаптацией.

Периодом адаптации называется время эволюционного приспособления к изменившимся условиям среды обитания.

Нарушение механизма адаптации экосистемы может привести к гибели человека, так как он не может существовать ни в какой иной среде, кроме биосферы.

В ходе эксплуатации природных систем нельзя превышать некоторые пределы, позволяющие системе адаптироваться. Нарушение меры как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения приводит к отрицательным последствиям. Например, избыток удобрений столь же вреден, сколько и их недостаток.

К сожалению, чувство меры утеряно современным человеком, считающим, что в биосфере ему позволено все.

15 Закон минимума был сформулирован Ю. Либихом в 1840 году (на примере урожайности сельскохозяйственных культур).

В обобщенном виде этот закон записывается так: стационарное состояние экологической системы нарушается при уменьшении количества лимитирующего вещества ниже некоторого предельного значения.

16 Дегградация экологической системы вызывается не только недостатком, но и избытком любого из факторов, определяющих устойчивость биогеоценоза (принцип толерантности).

17 Два вида, занимающие одну экологическую нишу, не могут сосуществовать неограниченно долго.

18 Основной закон экологии гласит: "Развиваются не только организмы и виды, но и экологические системы".

Экологические системы развиваются в направлении повышения их устойчивости за счет увеличения разнообразия видов. Для устойчивого состояния биосферы необходимо не менее 2 млн. видов животных и растений.

До возникновения экологии ученые считали, что эволюция ведет к замене менее сложных организмов на более сложные – вплоть до человека: менее сложные виды, дав дорогу более сложным, становятся ненужными. Теперь всем известна опасность уменьшения многообразия природы. Но, к сожалению, по-прежнему современный человек в своей деятельности очень часто не считается с законами экологии. Стратегия экологической

системы – "наибольшая защита", стратегия человека – "максимум продукции". Необходимо соблюдать оптимум, иначе затраты на сохранение пригодной для жизни среды станут слишком высоки и экологическая система потеряет стабильность.

19 В соответствии с законом необходимого разнообразия экологическая система не может состоять из абсолютно идентичных элементов – она должна иметь иерархическую организацию и интегративные уровни.

20 Закон сохранения жизни можно сформулировать так: "Жизнь может существовать только в том случае, когда обеспечивается процесс движения через живое тело потока веществ, энергии и информации".

21 При внешнем воздействии, выводящем экологическую систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в направлении, ведущем к ослаблению эффектов, вызванных этим возмущением.

22 Любая экологическая система развивается за счет использования материальных и информационных возможностей окружающей среды – изолированное саморазвитие невозможно.

23 В экологических системах процессы взаимодействия живых организмов с окружающей средой стремятся к достижению одинаковых значений скоростей потребления природных ресурсов и их восстановления.

24 Закон В. И. Вернадского гласит: "Все живое вещество Земли физико-химически едино".

25 Экологическое правило С. С. Шварца указывает на связь между изменениями условий существования экологической системы и способами реализации энергетического баланса живого организма:

"Каждое изменение условий существования экосистемы прямо или косвенно вызывает соответствующие перемены в способах реализации энергетического баланса организма".

26 Относительная независимость адаптации состоит в том, что высокая адаптивность к одному из экологических факторов не дает такой же степени приспособления к другим условиям жизни. Наоборот, она может ограничивать эти возможности в соответствии с физиологическими особенностями организма.

27 Жизнь может развиваться только при постоянном обмене веществами и информацией в совокупности единства среды и населяющих ее организмов.

28 Да, так как вид может существовать до тех пор, пока окружающая его среда соответствует генетическим возможностям его??? приспособления данного вида к ее колебаниям и изменениям.

29 Принцип формирования экологических систем можно записать так: "Длительное существование организмов возможно лишь в рамках экосистем, где их количество и элементы дополняют друг друга и взаимно приспособлены".

30 Четыре основных закона экологии Барри Коммонера:

1) "Все взаимосвязано"; 2) "Все должно куда-то деваться"; 3) "Все что-нибудь да стоит"; 4) "Природа знает лучше".

31 Коэволюция (сопряженная эволюция) – это тип эволюции сообщества без обмена генетической информацией между компонентами, заключающийся во взаимных селективных воздействиях друг на друга двух больших групп организмов, находящихся в тесной экологической взаимосвязи.

32 В экосистеме наблюдаются следующие типы взаимодействий:

- *нейтрализм* – ассоциация нескольких популяций не сказывается ни на одной из них;
- *взаимное конкурентное подавление* – взаимодействующие популяции активно подавляющие друг друга;
- *конкуренция из-за ресурсов* – каждая популяция неблагоприятно действует на другую

в борьбе за пищевые ресурсы в условиях их дефицита;

– *амменсализм* – одна популяция подавляет другую, но сама не испытывает отрицательного влияния;

– *паразитизм* – существование одного организма за счет другого;

– *хищничество* – одна популяция неблагоприятно воздействует на другую путем прямого нападения, но тем не менее находится в зависимости от этой другой;

– *комменсализм* – одна популяция извлекает пользу из объединения, а второй это объединение безразлично;

– *протокооперация* – обе популяции получают преимущества от объединения, но их связь не обязательна;

– *мутуализм* – связь обеих популяций благоприятна и полезна для их роста и выживания.

33 Изучение взаимодействия живых организмов с их окружением показывает, что основная причина экологического кризиса состоит в том, что человек, вопреки экологическим законам, поворачивает развитие экосистем вспять, желая увеличить их продуктивность. При этом человек забывает о том, что уменьшение разнообразия для целей потребления и управления ведет к снижению устойчивости биосферы.

В результате экологические системы разрушаются и человек лишает себя источников жизнеобеспечения.

34 Гармония – это сочувственная, сопонимающая, сопереживающая взаимность человека и природы.

"Гармония возможна, и к ней надо стремиться. Можно говорить о несоответствии биогеологических, биосферных, с одной стороны, и антропосоциальных ритмов – с другой, но это не препятствует тому, чтобы эти ритмы были гармонизированы. В противном случае обострение противоречий приведет к катастрофе.

Путь к гармонии, таким образом, определяется желанием жить благополучно и достойно." (В. И. Вернадский).

Есть в русском языке слово – "единение". Оно выражает бóльшую степень внутренней близости. Следующая стадия соединения – лад, созвучие, гармония.

35 Владимир Иванович Вернадский (1863 – 1945) на основе своих исследований взаимодействия живых и мертвых систем выработал понятие о биосфере как сфере единства живого и неживого вещества.

Вернадский считал, что жизнь возникла вместе с формированием Земли, так как нет убедительных научных данных, что живое когда-либо не существовало на Земле. Иными словами, биосфера всегда была на Земле. Биосфера, по Вернадскому, это оболочка Земли (от озонового слоя до самых глубоких впадин в океанах и до нескольких километров вглубь земной коры), в которой все процессы протекают под прямым воздействием живых организмов.

36 Вернадский установил, что все химические элементы включаются в живое вещество, и сформулировал три биогеохимических принципа:

1 Биогенная миграция химических элементов в биосфере стремится к максимальному значению.

2 Эволюция видов (в геологическом масштабе времени) идет в направлении, усиливающем биогенную миграцию атомов.

3 Живое вещество находится в непрерывном химическом обмене с окружающей его средой, создающейся и поддерживающейся на Земле энергией Солнца.

В соответствии с биогеохимическими принципами Вернадского каждый организм может существовать только при условии постоянной тесной связи с другими организмами и

неживой природой. Совершенствуясь в ходе эволюции, живые организмы все шире распространялись по планете, перераспределяя энергию и вещество.

37 В. И. Вернадский сделал следующие эмпирические обобщения:

1 Принцип целостности биосферы.

"Можно говорить о всей жизни, о всем живом веществе как о едином целом в механизме биосферы".

Узкие пределы условий существования жизни указывают на то, что как будто кто-то создал такую среду, чтобы жизнь стала возможна.

2 Принцип гармонии биосферы и ее организованности.

В биосфере "все учитывается и все приспосабливается с той же точностью, с той же механичностью и с тем же подчинением мере и гармонии, какую мы видим в стройных движениях небесных светил и начинаем видеть в системах атомов..."

3 Роль живого в развитии Земли.

"На земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому и более могущественной, по своим последствиям, чем живые организмы, взятые в целом... Все минералы верхних частей земной коры непрерывно создаются в ней только под влиянием жизни".

4 Космическая роль биосферы в трансформации энергии.

"Можно рассматривать всю эту часть живой природы как дальнейшее развитие одного и того же процесса превращения солнечной световой энергии в действенную энергию Земли".

5 Принцип "давления жизни" и равновесной численности организмов.

Космическая энергия порождает "давление жизни", которое возрастает по мере размножения организмов. Размеры популяций увеличиваются до тех пор, пока среда может выдерживать их дальнейшее увеличение, после чего достигается равновесие. Численность организмов колеблется возле равновесного значения.

6 "Растекание" жизни.

"Растекание" жизни есть проявление ее биогеохимической энергии. Мелкие организмы размножаются гораздо быстрее крупных. Скорость передачи жизни зависит от плотности живого вещества.

7 Автотрофность.

Ареал существования зеленых автотрофов определяется областью проникновения солнечных лучей.

8 Принцип устойчивости жизни.

Жизнь целиком определяется полем устойчивости зеленой растительности.

Пределы жизни зависят от физико-химических свойств соединений, входящих в состав живых организмов. Тепловое поле жизни находится в пределах $-252 - +180$ °C в отсутствие сильного ультрафиолетового излучения.

9 Принцип неслучайности возникновения жизни.

Биосфера в основных своих чертах представляет один и тот же химический аппарат с самых древних геологических периодов. Жизнь оставалась в течение геологических периодов постоянной – изменялись лишь формы и виды.

Само живое вещество не является случайным созданием.

10 "Всюдность" жизни в биосфере.

Жизнь постепенно, медленно приспособившись, захватила биосферу.

11 Закон бережливости.

Живое вещество экономно использует простые химические тела: раз вошедший элемент проходит длинный ряд состояний и организм вводит в себя только необходимое количество элементов.

12 Закон постоянства количества живого вещества в биосфере.

Количество живого вещества в биосфере постоянно и равно $\approx 10^{20} - 10^{21}$ г. Количество

живого вещества сопоставимо с количеством кислорода ($1,2 \times 10^{21}$ г). Из этого следует, что живое вещество является посредником между Солнцем и Землей и, стало быть, его количество должно быть постоянным, либо должны меняться его энергетические характеристики.

38 Ноосфера – это коллективное сознание, которое станет контролировать направление будущей эволюции планеты и сольется с природой в идеальной точке.

Развивая концепцию ноосферы, В. И. Вернадский показал, как при взаимодействии природы и человека может быть достигнута гармония. Ноосфера, по Вернадскому, это "такого рода состояние биосферы, в котором должны проявляться разум и направляемая им работа человека как новая небывалая на планете геологическая сила".

Вернадский понимал под ноосферой осознание человеком своего усиливающегося вторжения в естественные биогеохимические циклы, ведущего, в свою очередь, к необходимости более взвешенного и целенаправленного контроля человека за состоянием глобальной системы. В период создания этой концепции противоречивость данного взаимодействия не проявилась с такой силой, как в наше время. Всем стало ясно, что единство человека и природы противоречивы хотя бы в том плане, что из-за увеличивающегося обилия взаимодействий между ними растет экологический риск как плата человечества за преобразование окружающей природной среды.

Однако человек и общество в целом редко ведут себя по-настоящему разумно, и поэтому человечество движется отнюдь не к осуществлению принципа ноосферы.

Ноосфера, к сожалению, остается пока одной из утопических гипотез.

39 Эколого-правовой механизм – система эколого-правовых норм и экологических правоотношений, направленная на выполнение закрепленного в Конституции России (ст. 42) экологического императива: права граждан на чистую, здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду.

Эколого-правовой механизм состоит из четырех взаимосвязанных звеньев:

- 1) природоохранные нормы права;
- 2) экологизированные правовые нормы;
- 3) нормы гарантии;
- 4) реализация экологизированных норм в правоотношениях.

40 Главная функция 1-го звена (природоохранительной нормы права) – законодательное закрепление исходных экологических императивов.

Основная функция 2-го звена (экологизированных правовых норм) – конкретизация экологического императива и привязка его к определенной хозяйственной, административной, культурной или иной деятельности, влияющей на природную среду.

Важная функция 3-го звена (нормы гарантии) состоит в обеспечении гарантированного исполнения как исходных, так и экологизированных норм.

4-е звено механизма обеспечивает реализацию экологизированных норм в правоотношениях.

Слаженная работа звеньев эколого-правового механизма обеспечивает материализацию экологического императива.

Статика эколого-правового механизма закладывается в нормативно-правовом акте, а динамика реализуется в процессе применения соответствующего акта под воздействием факторов, определяющих эффективность эколого-правового предписания (норм гарантий).

41 Природоохранные правовые нормы содержатся в Законе РФ "Об охране окружающей природной среды" и дополняющих его природоохранных актах.

Закон содержит следующие виды эколого-правовых норм: нормы-принципы, нормы-приоритеты, нормы-императивы, нормы-гарантии.

Нормы-принципы закрепляют основополагающие начала правового регулирования

природоохранных отношений. Они выражены в ст. 3 Закона и пронизывают все его последующее содержание. Центральный принцип Закона — научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов под приоритетом охраны жизни и здоровья человека. Этот принцип рассматривается как неизменный постулат развития любого общественного организма.

Нормы-приоритеты выражают преимущества в правовом регулировании охраны природной среды перед другими в целях их особой защиты от нерационального потребления. Например, в отраслевых природоохранных актах (основах, кодексах о земле, недрах, лесах, водах, животном мире и т.д.) провозглашаются отраслевые приоритеты. По земле — приоритет земель сельскохозяйственного назначения, их охраны и использования; приоритет земель заповедного фонда. По водам — приоритет использования пресной воды для питьевых и коммунально-бытовых целей. По лесам — приоритет особо охраняемых лесов, выполняющих защитные функции. По животному миру — приоритет охраны редких, исчезающих видов.

Высшие эколого-правовые приоритеты, выраженные в Законе: охрана жизни и здоровья человека; право граждан на здоровую и благоприятную для жизни окружающую природную среду.

Нормы-императивы содержат экологические требования ко всем источникам воздействия на природную среду и здоровье человека и предлагают в безальтернативном порядке эколого-правовую модель поведения всех людей. Экологические императивы устанавливают запреты на экологически вредную деятельность (ст. 40 – 57), лимиты на природопользование (ст. 19), порядок выдачи лицензий на использование природных ресурсов (ст. 18).

Нормы-гарантии определяют систему, обеспечивающую выполнение экологических императивов. Они предусматривают экономические, организационные, санитарно-гигиенические, эколого-контрольные, юридические и культурно-просветительские средства воздействия.

42 Экологизацией законодательства называют процесс внедрения экологических требований в законодательные и иные нормативные акты, регулирующие хозяйственную и иную деятельность, оказывающую отрицательное влияние на окружающую природную среду.

Экологизация как деятельность по внедрению экологических требований охватывает практически все сферы производственной, общественной и бытовой жизни. Это вытекает из приоритетов законов развития природы, которые мы должны соблюдать в ходе хозяйственной и другой практической деятельности, влияющей на состояние естественной среды обитания человека.

В настоящее время необходимо говорить об экологизации производства, культуры, морали и т.д.

Для экологизации деятельности человека недостаточно издания Закона об охране природы, поскольку он воздействует на отношения не непосредственно, а через соответствующие акты, регулирующие тот или иной вид деятельности. Например, при проектировании предприятий и сооружений проектировщики руководствуются не Законом об охране окружающей среды или иными природоохранными документами (они делают вид, что не знают о их существовании), а нормами проектирования, утвержденными различными ведомствами, в которых не учтен в полной мере закон "Об охране окружающей среды".

Цель экологизации законодательства — наполнить правила проектирования экологическими нормативами.

Сделать эти требования составной частью всей проектной, строительной, эксплуатационной и иной деятельности человека — важнейшая задача нашего времени.

Формами экологизации являются соответствующие правовые акты или нормативные документы, содержащие технические, технико-экономические и другие нормы и правила. К ним принадлежат численные санитарные, строительные, технологические и градостроительные нормативы, утвержденные компетентными органами.

Подобные нормативы являются "мостиком", соединяющим норму закона с практической деятельностью по реализации экологического предписания.

Гарантией осуществления экологического права является запрещение финансирования работ без положительного заключения вневедомственной экологической экспертизы.

В случае нарушения банками законодательства об охране природы на них должны налагаться штрафы.

При крупных злоупотреблениях в действие вступают нормы УК РФ (статьи 170, 171, 172, 223).

Для своевременного предупреждения экологических правонарушений необходима развитая сеть наблюдения за всеми видами деятельности человека, могущими оказать негативное воздействие на природу.

43 Существуют государственные (ГОСТ), отраслевые (ОСТ) и заводские стандарты.

Главным показателем качества атмосферного воздуха и питьевой воды является концентрация вредных веществ в них. Количество вредных веществ в воде и воздухе не должно превышать установленных предельно допустимых значений концентраций (ПДК).

ПДК – это максимальная концентрация вредного вещества в биосфере, не оказывающая губительного влияния на жизнь флоры и фауны Земли.

Значения ПДК используются для расчета предельно допустимого выброса (ПДВ) в атмосферу и предельно допустимого сброса (ПДС) вредного вещества в воду рек, озер, прудов, морей и океанов.

ПДВ и ПДС рассчитываются таким образом, чтобы суммарное значение соответствующих выбросов от нескольких источников загрязнения не превышало бы на данной местности значений ПДК.

Значения ПДВ и ПДС для отдельных предприятий периодически пересматриваются (по мере развития производственных мощностей источников загрязнения среды).

Для каждого вредного вещества устанавливают следующие виды ПДК:

- 1) количество вредного вещества, не оказывающее негативных последствий в течение 20 мин – максимальная разовая концентрация (ПДК_{м.р}, мг/м³);
- 2) концентрация вредного вещества в среднем за 24 часа не оказывающее общетоксического, канцерогенного или иного воздействия – среднесуточная концентрация (ПДК_{с.с}, мг/м³).

Существуют два типа значений ПДК: для предприятий и населенных пунктов. Разница в значениях связана с продолжительностью нахождения людей в этих зонах. В рабочих зонах значения ПДК значительно выше, чем для населенных пунктов. Например, ПДК_{м.р} SO₂ в рабочей зоне равна 10 мг/м³, а в населенных пунктах – 0,5 мг/м³.

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воде (ПДК_в, мг/л) зависит от назначения воды. Так содержание нефтепродуктов в питьевой воде допускается до 0,3 мг/л, а в водоемах рыбного хозяйства всего 0,05 мг/л.

Различают токсикологический, санитарно-токсикологический, общесанитарный, органолептический и рыбохозяйственный лимитирующий показатель ПДК_в.

Токсическое действие вредных веществ на живые существа в течение минут, часов или суток и при определенном сроке последующего наблюдения оценивают следующими токсиметрическими параметрами:

а) в воздухе

– CL_{50} – концентрация вещества в мг/м³, вызывающая смерть 50 % подопытных

животных;

– CL_{100} – концентрация вещества в $\text{мг}/\text{м}^3$, вызывающая смерть 100 % подопытных животных;

б) при введении в желудок, при нанесении на кожу, в кровь, в брюшную полость и т. д.

– DL_{50} – доза вещества в мг на кг веса животного, вызывающая гибель 50 % подопытных животных;

– DL_{100} – доза вещества в мг на кг веса животного, вызывающая гибель 100 % подопытных животных;

– TL_{50} – время экспозиции (в минутах, часах, сутках), в течение которого погибает 50 % подопытных животных;

– Lim_{ac} – минимальная концентрация (доза), вызывающая выход всего организма за пределы адаптационных возможностей органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, работоспособности человека и т. д.;

– Lim_{ir} – минимальная концентрация вещества, вызывающая раздражение слизистых оболочек верхних дыхательных путей и глаз, $\text{мг}/\text{м}^3$;

– Lim_{olf} – пороговая концентрация неприятно пахнущего вещества в воздухе, $\text{мг}/\text{м}^3$ (порог запаха).

Значения указанных параметров приводятся в соответствующих источниках (стандартах, справочниках и т.п.).

44 Коэффициент загрязненности почвы ($K_{з.п}$), вычисляется по формуле:

$$K_{з.п} = C_i / \text{ПДК}_i = C_i / C_f,$$

где C_i – концентрации вредного вещества; C_f – фоновая концентрация вредного вещества; ПДК_i – предельно-допустимая концентрация вредного вещества.

45 Количество чистой воды ($V_{ч.в.}$), необходимой для разбавления загрязняющего воду стока рассчитывается как произведение объема загрязненного стока ($V_{з.в.}$) на безразмерный коэффициент загрязненности воды – $K_{з.в.}$ (отношение концентрации опасного загрязнителя к его ПДК):

$$V_{ч.в.} = V_{з.в.} K_{з.в.}$$

46 Интегральная оценка загрязненности атмосферы производится с использованием индекса суммарного загрязнения:

$$I_m = \sum_{i=1}^m (q_i / \text{ПДК}_i)^n,$$

где q_i – средняя за год концентрация загрязняющего воздух компонента; ПДК_i – предельно допустимая концентрация опасного компонента; n – коэффициент соответствующий классу опасности данного загрязняющего компонента.

47 Предельно допустимый выброс i -го вредного вещества рассчитывается с учетом ПДК_i , геометрических размеров трубы, географического положения объекта, скорости истечения газа, его температуры и температуры окружающего воздуха

$$\text{ПДВ}_i = \text{ПДК}_i H^2 (V\Delta T)^{0,333} (AFm)^{-1},$$

где ПДВ_i – предельно допустимый выброс в атмосферу, не вызывающий превышения ПДК_i за санитарной зоной, $\text{мг}/\text{с}$; H – высота трубы, м; V – секундный объем газового выброса, $\text{м}^3/\text{с}$;

ΔT – разность температур газового выброса и окружающего воздуха; A – коэффициент рассеивания веществ в воздухе (на Урале $A = 160$); F – коэффициент, учитывающий седиментацию в атмосфере; m – коэффициент, учитывающий условия выхода газа.

Коэффициент m рассчитывают по уравнению

$$m = 1500 \omega^2 D (H^2 \Delta T)^{-1},$$

где ω – средняя скорость газа на выходе из трубы, м/с; D – диаметр трубы, м.

48 Согласно Вурмену, коэффициент самоочищения среды (S_e) можно рассчитать по формуле

$$S_e = \frac{S_m}{g} = \frac{Q(C_o - C)}{t(g_n L_p v + g_z Q)},$$

где S_m – показатель самоочищения воды, моль⁻¹; g – общая биомасса, г; Q – расход воды, м³/с; C_o и C – концентрации органических веществ в момент сброса и после самоочищения, соответственно; g_n – биомасса бентоса, г/м²; L_p – длина профиля поперечного разреза, м; t – время самоочищения, с; v – скорость течения, м/с; g_z – взвешенная биомасса, г/м³.

49 Оценка ущерба здоровью человека от постоянного воздействия ионизирующего излучения производится с использованием эквивалентной дозы облучения. Эквивалентная доза облучения рассчитывается по формуле

$$H = k D,$$

где H – эквивалентная доза излучения, Зв; k – коэффициент качества излучения; D – поглощенная доза излучения, Гр.

50 Органы и части тела организма в результате неравномерного облучения, получающие повреждения, ведущие к ухудшению здоровья данного человека или его потомства разделяют на три группы: I – все тело; II – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, селезенка, печень, почки, легкие, хрусталики глаз и другие не относящиеся к III группе; III – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, голени и стопы.

51 Для населения доза излучения от АЭС не должна превышать 250 мкЗв/г. Мощность дозы внутри жилых зданий не должна превышать ее значения над фоновой дозой более чем на 30 мкбэр/ч. Если не удастся снизить значение разницы указанных доз, то необходимо отселение людей из данных домов.

52 Загрязнение радионуклидами биосферы атомными теплоэлектростанциями происходит на всех стадиях технологического цикла: добычи и переработки радиоактивных руд, обогащения урана, изготовления тепловыделяющих элементов, получения ядерной энергии в реакторах, переработки и захоронения отработанного ядерного топлива.

53 Бурное развитие электро- и радиотехники в двадцатом столетии привело к интенсивному загрязнению биосферы электромагнитными полями.

Среди многочисленных источников искусственных электромагнитных полей можно

выделить следующие группы электромагнитных излучателей:

- 1) бытовая аппаратура (телевизоры, радиоприемники, музыкальные центры, радиотелефоны, СВЧ-печи, компьютеры и т.д.);
- 2) радиолокационные станции мирного и военного назначения;
- 3) радио- и телепередающие станции;
- 4) электрические сети (воздушные линии электропередач, кабельные подземные сети, трансформаторные подстанции и энергосиловые установки).

Искусственные электромагнитные поля имеют напряженность, в десятки, сотни и тысячи раз превышающую фоновую. Это приводит к ухудшению состояния здоровья людей как работающих на предприятиях с повышенными значениями напряженности электромагнитных полей, так и не занятых на подобных работах, но проживающих вблизи мощных источников электромагнитных излучений. Вредное воздействие на жизнь человека оказывают и статические электрические поля. В быту такие электростатические поля возникают в связи с широким использованием линолеума, обоев, лакированной и полированной мебели и искусственных тканей, накапливающих статическое электричество. Напряженность электрического поля может достигать 30 кВ/м.

54 Электромагнитное излучение радиочастотного диапазона вызывают различные повреждения органов человека (см. табл.).

Плотность потока энергии ЭМИ и поражаемые органы

Плотность потока энергии, мВт/см ²	Поврежденные органы
Более 100	катаракта глаз
10 — 100	термический стресс с возникновением аномалий у потомства
1 — 10	иммунная система и гематоэнцефалический барьер
0,1 до 0,001	не установлено повреждений

55 Подстанции и высоковольтные линии электропередач создают на расстоянии 1 – 2 м от земли напряженность электрического поля от 10 до 30 кВ/м.

56 Характер повреждения биообъектов, возникающих от действия переменных электромагнитных полей, зависит от частоты и интенсивности колебаний, от времени и режима воздействия (периодическое, постоянное, общее, местное).

57 Симптомы поражения на ранней стадии: головная боль, повышенная утомляемость, нарушение сна, раздражительность и боли в области сердца. При систематическом воздействии может наступить вегетососудистая дисфункция. Наблюдаются: снижение памяти, обмороки, сжимающие боли в области сердца, лабильность пульса, сужение артерий сетчатки глаз.

58 Электромагнитные поля с частотой до 10 кГц могут влиять на все органы, ткани, клетки и отдельные молекулы живого существа. При хроническом воздействии

низкочастотных полей с напряженностью в 8 Э на 20 % увеличивается летальность лабораторных животных; могут развиваться онкологические заболевания; возникает импотенция и стерильность; снижается продолжительность жизни.

59 В России принято пороговое значения неионизирующего излучения в 1 мкВт/см^2 .

60 В настоящее время для электромагнитных полей с частотой 50 Гц установлены следующие значения предельно допустимых уровней (ПДУ):

Предельно допустимые уровни ЭМИ

Место нахождения человека	ПДУ, кВ/м
Жилые здания	0,5
Территория зоны жилой застройки	1,0
Населенная местность	5,0
Ненаселенная местность	15,0
Труднодоступная местность	20,0

61 Для лиц работающих без средств защиты от ЭМИ (радиочастоты 60 кГц – 300 МГц) допустимыми являются дозы облучения, приведенные в таблице.

Допустимые дозы облучения ЭМИ

Составляющие поля и частота, МГц	Предельно допустимая напряженность поля в течение рабочего дня	
	Электрическая	
0,06 – 3	50 В/м	
3 – 30	20 В/м	
30 – 50	10 В/м	
50 – 300	5 В/м	
Магнитная		
0,06 – 1,5	5,0 А/м	
30 – 50	0,3 А/м	

62 Экологическая аттестация – это документальное описание всех характеристик объектов, могущих нанести вред окружающей среде и человеку.

63 Объекты промышленного, хозяйственного и культурного назначения должны пройти экологическую аттестацию для регламентирования допустимых выбросов вредных веществ и оценки их опасности для здоровья людей.

64 Экологический паспорт объекта должен содержать нормативно-справочную, фактографическую и отчетную информацию о природоемкости производства.

Типовое содержание экологического паспорта: размещение и производственная структура объекта; исходные данные для расчета материального баланса; нормативы потребления природных ресурсов; энергоемкость объекта; материальные и энергетические балансы всех производственных циклов; перечень и технические характеристики источников выделения вредных веществ и образовавшихся отходов; перечень и технические характеристики всех систем очистки сточных вод и отходящих газов.

65 Экологический паспорт территории – это сводная характеристика природных, социальных и хозяйственных комплексов. Экологический паспорт составляют для территории административного района или иных территориальных образований. Он должен быть составлен так, чтобы антропогенная нагрузка не превышала бы потенциальных возможностей природного комплекса к самовоспроизведению.

66 Типовой экологический паспорт территории должен содержать следующие сведения: административное деление территории; перечень населенных пунктов; численность населения; географическое положение; землеустройство; геологическое строение; ландшафты; климатические условия; источники пресной воды; плодородные и иные почвы; растительность (лес, тайга и т.п.); перечень видов диких животных, птиц, насекомых и т.п.; перечень загрязняющих биосферу объектов; виды заболеваний населения, животных и растений, связанных с антропогенным загрязнением биосферы; перечень охраняемых природных комплексов; экологическую карту территории; заключение об экологической ситуации на данной территории.

67 Непрерывный мониторинг уровня загрязнения окружающей среды является важным условием предотвращения экологических катастроф.

Непрерывный мониторинг состояния биосферы требует создания базы данных эколого-экономической информации.

Банк эколого-экономической информации – это комплекс средств для сбора, обработки и использования данных о состоянии всех объектов природопользования, предназначенный для своевременного вмешательства в деятельность природопользователей и предотвращения нанесения существенного вреда окружающей среде и экологических катастроф.

Автоматизированная система мониторинга должна обеспечивать выработку сбалансированных эколого-экономических вариантов разрешения возникающих ситуаций на основе оперативных данных о концентрации опасных веществ, поступающих из объектов, расположенных на данной территории или на сопредельных территориях, с учетом природного потенциала самоочищения рассматриваемой местности, экологических, технологических и санитарно-гигиенических нормативов.

Для ее эффективного функционирования разработаны и продолжают разрабатываться многочисленные модели экологических ситуаций и разнообразные прикладные программы, учитывающие сложность взаимосвязей в биосфере.

Надежный мониторинг невозможен без разработки и широкого внедрения датчиков первичной экологической информации и независимой от руководства предприятий системы принятия и контроля исполнения экологических предписаний.

68 Экологическая экспертиза – это изучение любой проектной документации с целью обоснованного заключения об ее соответствии экологическим императивам, нормативам и регламентам.

Экологическая экспертиза осуществляется в соответствии со ст. 35 Закона Российской Федерации "Об охране окружающей природной среды".

69 Государственная экологическая экспертиза выполняет предупредительную функцию контроля проектной документации на стадии разработки и проверки соответствия построенных объектов экологическим нормативам.

70 Экологической экспертизе подлежат: все виды предплановой и предпроектной документации развития и размещения всех хозяйственных объектов; технико-экономические расчеты, обоснования и проекты строительства новых и реконструкции действующих объектов: их расширение, перепрофилирование, техническое перевооружение и ликвидация; документация на создание новых видов техники, технологии и продукции; проекты нормативно-правовых актов, инструкций и технической документации, регламентирующих различные аспекты природопользования; отчеты об экологической ситуации; хозяйственные объекты в процессе строительства, ввода и эксплуатации в порядке надзора за соблюдением

требований государственной экспертизы и соответствия их предварительной оценке воздействия на окружающую природную среду.

71 Государственная экспертная комиссия подчиняется только законам, нормам, стандартам и объективным экологическим требованиям. Заключение экологической экспертизы – это юридический документ. Эксперты несут ответственность за сделанные выводы.

Повторная экспертиза может быть назначена лишь в случае серьезной ошибки или просчета экспертов.

Давление на экспертов в процессе выработки Заключения со стороны частных лиц или административных и хозяйственных органов считается противоправным. Лица, осуществляющие такое давление подлежат наказанию в соответствии с законами России.

72 Система "человек – экономика – живое вещество – косное вещество" представляет собой сложный механизм с множеством положительных и отрицательных связей. Созданная и развиваемая человеком (по принципу удовлетворения возрастающих потребностей) экономика отрицательно воздействует на все живое и неживое вещество Земли и тем самым уничтожает уникальную среду обитания своего создателя. Экологическая опасность может возникнуть в результате техногенного воздействия или по естественным природным причинам. Экологическая безопасность обеспечивается государством путем защиты гражданских прав и свобод каждого человека, существования и развития России и основных ценностей России – материальных и духовных источников жизнедеятельности.

73 Безопасность сложной экосистемы, включающей в себя человека может быть достигнута только с помощью хорошо отлаженной процедуры саморегуляции.

Для вывода из экологического кризиса необходимо снижать экологически вредные нагрузки на живое и неживое вещество биосферы. Это возможно лишь при ограничении материальных и увеличении духовных потребностей человека, уменьшении энергоемкости производства и потока загрязнений техногенного происхождения.

74 Безопасность территориальных комплексов – это соизмеримость природных и техногенных потенциалов территории.

Совокупная техногенная нагрузка T_n не должна превышать потенциала самовосстановления природного комплекса P_c на данной территории:

$$T_n \leq P_c,$$

где P_c – совокупность возобновляемых ресурсов территории, потребление которых не вызывает экологического кризиса; T_n – показатель максимальной техногенной нагрузки, которую может выдержать данная территория без нанесения непоправимого ущерба ее экологическому равновесию.

Эти величины могут быть выражены в массовых (по опасным веществам), энергетических и денежных единицах. Для модельных оценок предпочтение отдают энергетическим подходам к оценке состояния природы и соотношения ее возможностей к адаптации с техногенной нагрузкой.

75 Степень перехода экосистемы в кризисное состояние можно охарактеризовать коэффициентом превышения потенциала самовосстановления природы техногенной нагрузкой:

$$K_{cc} = T_n P_c^{-1}.$$

Обычно считают, что при:

$K_{cc} \leq 0,3$ экосистема находится в устойчивом состоянии;

$K_{cc} = 1 - 2$ экосистема – в критическом состоянии;

$K_{cc} \geq 10$ наступает экологический кризис с возможными непоправимыми последствиями для всей биосферы.

76 Экологическая емкость территории (отдельно по земле, воздуху и воде) может быть

приближенно рассчитана по формуле:

$$E_3 = V C v,$$

где V – размер территории, км² или км³; C – одержание экологически важного компонента среды, т/км², т/км³; v – скорость однократного обновления объема или массы среды, год⁻¹.

77 Критерием безопасности отдельной популяции в составе экосистемы служит соответствие между репродукционным потенциалом (r) и дисперсией его отклонения от среднего уровня (s):

$$2r \geq s.$$

Если $s > 2r$, то сильно увеличивается вероятность вымирания или деградации популяции.

78 Экологическая безопасность человека может быть определена с использованием функции здоровья H

$$H = [k_i(t), T, T(t), f(t), n_j(k)],$$

где $k_i(t)$ – возрастные коэффициенты заболеваемости и смертности; T – средняя продолжительность жизни; $T(t)$ – ожидаемая продолжительность жизни в возрасте t ; $f(t)$ – коэффициент рождения детей родителями в возрасте t ; $n_j(k)$ – частоты генетически обусловленных болезней j по поколениям k .

79 Закономерность влияния загрязненности биосферы на здоровье человека описывается эмпирическим уравнением

$$Z / Z_{\phi} = 1 + (Z_{\max} - Z_{\phi}) / [Z_{\phi} (1 + 10^{a-bK})],$$

где Z – общая заболеваемость; Z_{ϕ} – фоновая заболеваемость; Z_{\max} – максимальная заболеваемость из-за загрязнения окружающей среды – 100 % населения территории; a, b – параметры функции; K – общая загрязненность среды.

80 Для оценки безопасности человека существуют технические критерии, основанные на анализе статистики серьезных технических аварий, их причин и последствий. Количественное определение основано на методе двухмерных диаграмм "частота – последствия" и на использовании пространственно-временной функции риска, характеризующей поле риска вокруг технического источника опасности.

Контрольные задания

Номер варианта контрольной работы определяется номером студента в списке группы.

З а д а н и е 1 Рассчитайте значение коэффициента m , учитывающего условия выхода газового выброса из трубы.

Данные для расчета возьмите из табл. 1 в соответствии с номером вашего варианта.

Таблица 1

№	ω , м/с	D , м	H , м	$T_{\text{выброса}}$, К	$T_{\text{атм}}$, К
1	7,25	1,55	15	360	280
2	6,37	2,05	18	370	290
3	5,50	2,50	20	350	273
4	8,00	2,00	22	298	260
5	5,80	1,00	24	310	300

6	3,90	3,00	26	315	280
7	4,70	2,60	28	325	278
8	2,45	2,75	30	340	295
9	10,00	1,80	32	335	293
10	6,05	2,30	34	290	260
11	7,80	2,40	36	355	301
12	2,75	1,90	38	364	279
13	9,00	2,10	40	338	280
14	5,00	2,80	42	342	310
15	3,50	1,40	44	375	275
16	8,40	1,70	46	380	300
17	4,60	2,90	48	365	293
18	3,75	3,35	50	346	285
19	5,65	2,85	52	385	310
20	7,30	2,65	27	376	303
21	8,20	1,95	33	349	290
22	4,95	3,40	45	398	287
23	1,90	2,75	39	362	283
24	9,30	1,60	25	373	278
25	6,45	2,15	35	329	265
27	6,00	2,00	47	350	273
28	7,00	1,98	34	358	280
29	2,15	1,60	45	375	290
30	2,44	2,50	36	360	273

З а д а н и е 2 Рассчитайте ПДВ аммиака в атмосферу, если ПДК = $0,04 \text{ мг/м}^3$, $V = 4 \text{ м}^3/\text{с}$, $A = 160$, $F = 1$.

Остальные данные для вашего варианта возьмите из табл. 1.

З а д а н и е 3 Рассчитайте значения ПДВ аммиака в атмосферу при следующих ΔT : 50; 75; 100; 125; 150; 175 и 200 К.

Остальные данные для вашего варианта возьмите из табл. 1. Постройте график зависимости ПДВ от ΔT .

З а д а н и е 4 Рассчитайте значение индекса суммарного загрязнения воздуха. Данные возьмите из табл. 3 для веществ, номера которых указаны в табл. 2.

Таблица 2

№ контрольного варианта	№ вещества из таблицы 3	№ контрольного варианта	№ вещества из таблицы 3
1	3, 6, 8, 9, 11	16	9, 13, 17, 24, 29
2	4, 5, 7, 11, 13	17	3, 6, 9, 12, 15
3	1, 2, 6, 12, 30	18	4, 8, 12, 14, 16
4	7, 22, 25, 27, 29	19	1, 3, 6, 9, 11
5	3, 17, 19, 21, 23	20	5, 7, 9, 13, 28
6	2, 15, 16, 18, 20	21	6, 12, 14, 17, 19
7	1, 3, 5, 7, 9	22	8, 9, 11, 15, 26
8	2, 4, 6, 8, 10	23	9, 11, 13, 25, 30

9	3, 7, 11, 17, 25	24	1, 13, 17, 19, 21
10	7, 14, 21, 28, 30	25	2, 5, 10, 15, 26
11	5, 13, 17, 27, 29	26	3, 8, 13, 18, 23
12	2, 3, 4, 5, 6	27	4, 7, 10, 13, 16
13	5, 10, 15, 20, 25	28	5, 9, 13, 17, 22
14	4, 7, 9, 11, 13	29	6, 10, 14, 20, 24
15	8, 10, 12, 14, 16	30	7, 12, 17, 22, 28

Таблица 3

№	q , мг/м ³	ПДК, мг/м ³	n	№	q , мг/м ³	ПДК, мг/м ³	n
1	0,0015	0,0003	1,5	16	0,005	0,0010	1,3
2	0,0145	0,0020	1,3	17	0,009	0,0030	1,0
3	0,0850	0,0400	1,0	18	0,008	0,0050	0,85
4	0,0075	0,0010	1,5	19	0,005	0,0003	1,5
5	0,0001	0,00001	1,5	20	0,003	0,0015	1,5
6	0,0950	0,0850	1,3	21	9,058	3,0000	0,85
7	0,8505	0,2000	1,0	22	0,150	0,0500	1,3
8	0,0965	0,0030	1,3	23	0,008	0,0010	1,3

Продолжение табл. 3

№	q , мг/м ³	ПДК, мг/м ³	n	№	q , мг/м ³	ПДК, мг/м ³	n
9	0,0168	0,0015	1,5	24	0,007	0,003	0,85
10	0,0680	0,0003	1,5	25	0,006	0,003	0,85
11	0,1540	0,0050	1,3	26	0,085	0,085	1,3
12	0,5485	0,0050	1,5	27	0,005	0,001	1,5
13	0,7800	0,0400	1,3	28	0,054	0,003	0,85
14	0,3568	0,0500	1,3	29	0,086	0,001	1,5
15	0,4785	0,0850	1,3	30	0,050	0,005	0,85

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Вернадский В. И. Научная мысль как планетное явление. М.: Наука, 1991. 271 с.
- 2 Карташев А. Г. Введение в экологию. Томск: Водолей, 1998. 384 с.
- 3 Акимова Т. А., Хаскин В. В. Экология. М.: ЮНИТИ, 1998. 455 с.
- 4 Доклады о состоянии окружающей среды Тамбовской области за 1995, 1996, 1997, 1998 гг.
- 5 Богдановский Г. А. Химическая экология. М.: Изд-во МГУ, 1994. 237 с.
- 6 Вигдорович В. И. Химия и экология атмосферы. Тамбов: Изд-во ТГУ, 1998. 156 с.
- 7 Петров В. В. Экологическое право России: Учебник для вузов. М.: БЕК, 1996. 557 с.
- 8 Шаприцкий В. Н. Разработка нормативов ПДВ для защиты атмосферы: Справ. изд. М.: Металлургия, 1990. 416 с.