|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | |  | | --- | |  | | МИНОБРНАУКИ РОССИИ | | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА**  **Филиал РТУ МИРЭА в г. Ставрополе** | | |

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине Экология

для студентов направления подготовки 08.03.01 Строительство

Направленность (профиль): Промышленное и гражданское строительство

**Квалификация:бакалавр**

**Ставрополь**

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе составлены в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и программой дисциплины Экология для студентов по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Составитель: В.И.Прокопенко, канд. тех. наук, доцент

Оглавление

[Практическое занятие №1. ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА. 4](#_Toc92794617)

[Практическое занятие №2. ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ 6](#_Toc92794618)

[Практическое занятие №3. ПОПУЛЯЦИИ И БИОТИЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА 10](#_Toc92794619)

[Практическое занятие №4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ 16](#_Toc92794621)

[Практическое занятие №5. БИОСФЕРА — ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА ЗЕМЛИ 19](#_Toc92794622)

[Практическое занятие №6. ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА 24](#_Toc92794623)

[Практическое занятие №7. АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОСФЕРУ. 41](#_Toc92794624)

[Практическое занятие № 8. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА 55](#_Toc92794625)

[СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ 61](#_Toc92794626)

# Практическое занятие №1. ЭКОЛОГИЯ КАК НАУКА.

**ОРГАНИЗМ КАК ЖИВАЯ ЦЕЛОСТНАЯ СИСТЕМА**

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** экология, предмет экологии, объект изучения в экологии, уровни биологической организации, популяция, биота, экотип, биоценоз, биотопом, биогеоценоз, эмерджентностъ, экосистема, аэробные и анаэробные организмы, автотрофные организмы, гетеротрофные организмы, продуценты, консументы, редуценты, организм, адаптация, гомеостаз, метаболизм, фотосинтез, фермент, кофермент, гормоны, филогенез, биогенетический закон, прокариоты, эукариоты.

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Опишите представленную схему, в 10 предложениях. Составьте глоссарий к схеме.



**Задание 2.** Опишите представленную схему, в 10 предложениях. Составьте глоссарий к схеме.



**Задание 3.** Ответьте на вопрос: Почему необходимы каждому члену общества, в то числе управленцам и инженерно-техническим работникам, экологическая культура и экологическое образование?

**Задание 4.** Какие организмы в силу своего метаболизма создают относительно большую биомассу при неизменном энергетическом потоке в пищевой цепи: мелкие наземные млекопитающие или крупные?

**Задание 5.** Прокомментируйте высказывание Э. Геккеля: «Экология – это познание экономики природы…».

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Дайте понятие экологии как науки. В чем состоит ее предмет, объект и задачи?
2. Перечислите основные разделы общей экологии.
3. В чем состоят функциональные различия и задачи теоретической и прикладной экологии?
4. Какие уровни биологической организации вам известны?
5. Дайте определение популяции, биоценоза, биогеоценоза, экосистемы.
6. Сформулируйте принцип эмерджентности.
7. Какие виды трофических связей вам известны?
8. Перечислите абиотические факторы наземной среды.
9. Какие признаки позволяют отличить живой организм от неживого?
10. Расскажите о систематике живых организмов на Земле.
11. Что такое «экологизация знаний» и чем она обусловлена?

# Практическое занятие №2. **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОРГАНИЗМА И СРЕДЫ**

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** среда обитания, экологические факторы, абиотические факторы, биотические факторы, внутривидовые взаимодействия, внутривидовая конкуренция, межвидовые взаимоотношения, антропогенные факторы, адаптация, периодические факторы, непериодические факторы, закон минимума, лимитирующий экологический фак­тор, закон незави­симости факторов, закон толерантности, пределы толерантности, стенотермные организмы, эвритермные организмы, пойкилотермные организмы, гомойотермные организмы, жизненные формы рас­тений, правило Бергмана, фотопериодизм, биоклиматический закон, влажность воздушной среды, иссуше­ние почвы, эффективность транспирации, конвергенция, биогенные вещества как экологические факторы, биогенные макроэлементы, биогенные микроэлементы, естественные геофизические поля, эдафические факторы, плодородие почвы, твердая компонента, степень засоления, пористость

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Рассмотреть влияние абиотического фактора (воды) на строение живого организма на примере стебля рдеста, стебля клевера (рис. 1, 2), определить их условия обитания. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1. Определение жизненной формы клевера, рдеста.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Признак | Клевер | | Рдест |
| Наличие кутикулы |  | |  |
| Наличие устьиц |  | |  |
| Наличие механической ткани |  | |  |
| Наличие аэренхимы |  | |  |
| Условия обитания |  | |  |
|  | | | | |
| Рисунок 1. Строение стебля рдеста:  1 – эпидермис;  2 – аэренхима;  3 –диафрагма;  4 – проводящие элементы | | Рисунок 2. Строение стебля клевера:  1 – эпидермис с кутикулой;  2 –механическая ткань;  3 – сосудисто-волокнистые пучки;  4 – сердцевина;  5 – устьице. | | |

Задание 2. Рассмотреть влияние биотического фактора на примере внутривидовой и межвидовой конкуренции. Проанализировать результаты опыта с 2 родами мучных жучков (табл. 2).

Опыт проводился с исходным одинаковым количеством самок и самцов. Составить графики изменения численности жуков. Отметить начало внутривидовой и межвидовой конкуренции в чистой и смешанной культуре.

Таблица 2. Взаимоотношения жуков в смешанной культуре

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Исходное число жуков | Число жуков в потомстве в чистой культуре, шт. | Число жуков в потомстве в сме­шанной культуре, шт. | |
| Cryptolestes | Carhartus |
| 4 | 101 | 86 | 208 |
| 8 | 108 | 210 | 185 |
| 16 | 276 | 230 | 164 |
| 32 | 427 | 414 | 121 |
| 64 | 340 | 460 | 78 |

**Задание 3.** Рассмотреть влияние антропогенного фактора на примере влияния диоксида серы на здоровье человека. Наиболее крупная катастрофа, вызванная смогом, произошла в Лондоне в 1952 г. Большая загрязненность воздуха дымом и копотью продолжалась в течение нескольких дней и вызвала у людей отравление со смертельным исходом (табл. 3).

Таблица 3. Среднесуточные концентрации загрязняющих веществ и количество умерших во время Лондонского смога в 1952 году (Beaver, 1954)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дата | Количество умерших, чел | Концентрация SO2, мг/м3 |
| 1.12 | 250 | 230 |
| 2.12 | 300 | 220 |
| 3.12 | 320 | 210 |
| 4.12 | 280 | 200 |
| 5.12 | 410 | 250 |
| 6.12 | 595 | 350 |
| 7.12 | 900 | 420 |
| 8.12 | 915 | 500 |
| 9.12 | 800 | 410 |
| 10.12 | 580 | 385 |
| 11.12 | 570 | 380 |
| 12.12 | 510 | 350 |
| 13.12 | 520 | 345 |
| 14.12 | 490 | 330 |
| 15.12 | 480 | 320 |
| 16.12 | 470 | 310 |

Построить график (ось абсцисс – концентрация диоксида серы в атмосфере, мг/м3; ось ординат – количество умерших, чел.).

Найти тесноту связи между данными показателями (найти коэффициент корреляции и определить его достоверность) (табл. 4).

Таблица 4. Вычисление коэффициента корреляции (r) для малой выборки

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N | xi | yi | xi- Mx=a | yi-My=b | ab | a2 | b2 |
| 1  2  **…** |  |  |  |  |  |  |  |
| ∑ | | | | |  |  |  |

; 

где Mx , My – средние значения статистических величин х и у;

х – независимый признак; у – зависимый признак; n – сумма вариантов

,

где r – коэффициент корреляции; а – центральное отклонение по независимому признаку; b – центральное отклонение по зависимому признаку.

; >4.

где mr – основная ошибка коэффициента корреляции

Теснота связи при коэффициенте корреляции: до 0,3 – слабая; 0,31–0,50 – умеренная; 0,51-0,70 - значительная; 0,71-0,90 – высокая; 0,91 и более – очень высокая.

**Задание 4.** К какому типу экологических факторов (абиотические, биотические, антропогенные) относится:

− вырубка лесов;

− ветер;

− осушение болот;

− хищничество;

− промысел рыб;

− сооружение свалок;

− загрязнение почвы химическими отходами;

− размножение;

− температура воздуха;

− отношения доминирования в стаде;

− влажность почвы;

− строительство коммуникаций;

− химический состав воды;

− морские волны;

− отношения полов;

− атмосферное давление;

− паразитизм?

**Задание 5.** На рисунке 3 представлена зависимость количества активных особей божьей коровки от температуры окружающей среды.



0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 t, c

110

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

Численность

Рисунок 3. Зависимость активных особей божьей коровки от температуры окружающей среды

Изучив рисунок, определите следующие параметры:

− температуру, оптимальную для этого насекомого;

− диапазон температур зоны оптимума;

− диапазон температур зоны угнетения;

− критические точки;

− пределы выносливости вида.

Одинакова ли величина толерантности по отношению к температуре у разных видов? Ответ поясните.

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Что такое среда обитания?
2. Дайте понятие абиотических, биоти­ческих и антропогенных факторов.
3. Сравните внутривидовые и межвидовые взаимоотношения.
4. Охарактеризуйте возможные типы межвидового взаимодействия.
5. Что такое адаптация?
6. Что такое периодические и непериодические факторы?
7. Сформулируйте закон минимума.
8. Что называютлимитирующими экологическими фак­торами?
9. Сформулируйте закон независимости факторов.
10. Что отражает закон толерантности?
11. Как влияет температура на живые организмы?
12. Какие вы знаете жизненные формы растений?
13. Сформулируйте правило Бергмана.
14. Как влияет свет на живые организмы?
15. Как влияет вода на живые организмы?
16. Как влияют физические и химические факторы воздушной среды на живые организмы?
17. Опишите значение биогенных микро- и макроэлементов.
18. Охарактеризуйте влияние естественных геомагнитных полей на живое.
19. Опишите эдафические факторы и их роль в жизни растений и почвенной биоты.

# Практическое занятие №3. ПОПУЛЯЦИИ И БИОТИЧЕСКИЕ СООБЩЕСТВА

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** популяция, статические показатели, динамические показатели, численность, плотность, показатели структуры, рождаемость, продукция, смертность, удельная рождаемость, удельная смертность, продолжительность жизни, физиологическая продолжительность жизни, максимальная продолжительность жизни, таблицы выживания, кривые выживания, экспоненциальный рост численности по­пуляции, чистая скорость воспроизвод­ства, j-образная кривая, s-образная кривая, логистическая модель, экологическая стратегия выживания, патиенты, виоленты, эксплеренты, r-стратегия и к-стратегия, саморегуляция, биоценоз, биоразнообразие, видовая структура, видовое разнообразие, -разнообразие, -разнообразие, экотон, краевой эф­фект, эдификатор, степень доминиро­вания, обилие вида, консорция, ярусность, мозаичность, экологическая ниша, конкуренция, межвидовая конкуренция, принципа конкурентного исключения, нейтрализм, аменсализм, антибиоз, хищничество и паразитизм, комменсализм, протокооперация, мутуализм.

2. **ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

Популяция – группировка особей одного вида в разных положениях одного ареала. Каждая популяция имеет свою территорию – биологическое сигнальное поле, совокупность природных факторов которого составляет его экологическую нишу.

Рост численности популяции в идеальных условиях (неограниченны территория, ресурсы, отсутствие неблагоприятных факторов), представляет графически восходящую прямую – **экспоненту**. Скорость роста численности популяции в этом случае определяется:

Vэкс= R·Nср,

где R – естественный прирост популяции; Nср – средняя численность.

В реальных лимитирующих условиях среды экспоненциальный рост численности популяции может быть только кратковременным, а развитие популяции идет по логистическому типу. Кривая в данном случае имеет S-образную форму и называется **логистической**. То есть число особей асимптотически стремится к пределу, представляющему собой максимальную численность популяции, которую может поддержать окружающая среда. Это так называемая **биотическая нагруженность** среды. Ресурсы среды, поддерживающие предельную численность популяции называются **емкостью среды**.

Естественный рост популяций происходит по *логистической* кривой, на которую оказывает влияние биотический потенциал и факторы окружающей среды. Среда оказывает тем больше сопротивление росту популяции, чем больше численности.

Коэффициент сопротивляемости среды Rm выглядит следующим образом:

 ,

где К – предельная численность, достигшая устойчивого равновесия процессов рождаемости и смертности в соответствии с ресурсами среды.

Скорость роста численности популяции в этом случае определяется:

Vлог = ()·R·Nср.

**Задание 1*.***Построить кривую роста численности населения земного шара по таблице 1. Указать тип получившейся кривой (экспонента или логистическая кривая) и отметить наличие или отсутствие демографической проблемы. Рассчитать скорость роста населения земного шара абсолютную (Vабс= ΔN/Δt) и смоделированные (экспоненциальную и логистическую скорости) в периоды: 1950-1960г.г. и 1995-2000г.г. По полученным результатам, сравнивая абсолютную скорость с экспоненциальной и логистической, определить тип развития популяции человека (развитие по экспоненте или по логистической кривой) в указанные периоды. Учитывая, что согласно последним данным, с учетом пределов развития сельского хозяйства максимальное допустимое число жителей равно 12 млрд. человек,а естественный прирост для человеческого рода составляет 0,023.

Таблица 1. Демографическая история человечества

(Deevey, 1969; с изменениями)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Время, год | Эпоха или характер цивилизации | Численность населения, чел. |
| 30 до н.э. | Урбанистическое общество (Римская империя и Китай) | 133· 106 |
| 1600 | Начало нашего времени | 500 · 106 |
| 1650 | То же | 545 · 106 |
| 1750 | То же | 700 · 106 |
| 1800 | Начало индустриальной эры | 906 · 106 |
| 1850 | То же | 1 · 109 |
| 1925 | То же | 2 · 109 |
| 1950 | Атомная эра | 2,4 · 109 |
| 1960 | Исследование космоса | 3 · 109 |
| 1970 | Широкое распространение информации | 3,7 · 109 |
| 1975 | То же | 4 · 109 |
| 1995 | То же | 5,7 · 109 |
| 2000 | Кибернетическая эра | 6 · 109 |
| 2015 | Постиндустриальное общество | 10,5 · 109 |

Для решения проблемы неограниченного роста населения земного шара, прежде всего, необходимо проведение регулярного контроля над численностью населения, установление его структуры, демографических процессов.

Информация об интенсивности деторождения имеет большое практическое значение для определения перспектив развития сети родильных домов, дошкольных и школьных учреждений, осуществления жилищного строительства, при прогнозировании численности населения и трудовых ресурсов страны.

Наиболее удобным для сравнения уровня рождаемости является коэффициент рождаемости (n), который представляет отношение числа живорожденных (N) к среднегодовой численности населения (S):



**Задание 2.** Оценить уровень рождаемости населения в Архангельской области (табл. 2; 3).

Таблица 2. – Показатели рождаемости населения Архангельской области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1999 | 2000 | 2007 | 2008 |
| Численность населения, тыс. чел. | 1478,0 | 1459,2 | 1271,9 | 1262,0 |
| Число родившихся, чел. | 11855 | 12150 | 15153 | 15174 |

Таблица 3. - Характеристика уровня рождаемости

|  |  |
| --- | --- |
| Общие коэффициенты рождаемости, ‰ | Характеристика уровня рождаемости |
| До 16 | низкий |
| 16,0-24,9 | средний |
| 25,0-29,9 | выше среднего |
| 30,0-39,9 | высокий |
| 40,0 и выше | очень высокий |

Демографическое старение представляет собой процесс изменения возрастной структуры населения, который проявляется в увеличении удельного веса пожилых людей. Он протекает под воздействием совокупности факторов: динамики рождаемости, смертности, миграционного движения, войн. Наиболее часто за начало периода старости принимают 60-й (65-й) год жизни людей. Поэтому для характеристики уровня старения рассчитывают удельный вес лиц в возрасте 60 лет и старше в общей численности населения:



где Кс – коэффициент старости; S60+ - численность населения в возрасте 60 лет и старше; S - общая численность населения.

**Задание 3.** Оценить степень развития старения населения Архангельской области по шкале Э.Россета (1968) (табл. 4, 5).

Таблица 4. – Показатели старения населения Архангельской области

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1999 | 2000 | 2007 | 2008 |
| Численность населения, тыс. чел. | 1478,0 | 1459,2 | 1271,9 | 1262,0 |
| Число населения в возрасте 60 лет и выше, тыс. чел | 305,9 | 261,3 | 198,9 | 199,9 |

Таблица 5. - Шкала оценки степени развития старения населения

|  |  |
| --- | --- |
| Доля стариков (60 лет и старше) в общей численности населения, % | Характеристика |
| Менее 8 | демографическая молодость |
| 8 – 10 | преддверие старости |
| 10 – 12 | собственно старение |
| 12 и более | демографическая старость |

Наглядное представление о составе населения по полу и возрасту дает половозрастная пирамида – графическое изображение структуры населения по полу и возрасту. Методика ее построения заключается в следующем. По горизонтальной оси откладывается численность населения – вправо женщины, влево мужчины. По вертикальной оси отсчитывается возраст по пятилетним или десятилетним возрастным группам (Кильдишев, 1990). Если полученную пирамиду разбить на три возрастные группы по Зунбергу: 0-14 лет – предрепродукционный, 15-49 лет – репродукционный, 50 и старше лет – пострепродукционный, то по виду пирамиды можно легко определить состояние развития общества (рис. 1).

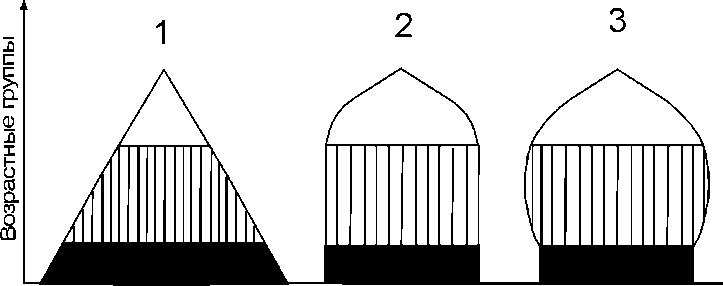


Рисунок 1 - Структура возраста для развивающейся (1), стабилизирующейся (2) и деградирующей (3) популяций (Bodenheimer, 1969 по: Kormondy, 1969).

■ - 0-14 лет - молодое поколение,

- 15 - 49 лет репродуктивное поколение,

□ - 50 лет и старше пострепродуктивное поколение.

Быстро развивающееся общество изображается пирамидой с широким основанием и очень узкой вершиной. В стабилизировавшемся обществе количество населения в каждой возрастной группе одинаково, отсюда и колокообразный вид пирамиды. В деградирующем обществе преобладает старое население с небольшим количеством молодого, поэтому пирамида имеет форму гриба.

Одной из главных характеристик возрастной структуры населения служит соотношение числа экономически активных членов общества по отношению к общему числу жителей. Если считать людей, возраст которых колеблется между 15 и 64 годами, работоспособными, то окажется, что из-за значительного преобладания детей и подростков численность активного населения в развивающихся странах намного ниже, чем в промышленно развитых странах. Так, в Индии и Великобритании на долю работоспособного населения приходится 57 и 65 % соответственно (Рамад, 1981).

Задание 4. Построить половозрастную пирамиду, используя данные статистического ежегодника Архангельской области (табл. 6), выделить три возрастные группы и определить тип развития. Оценить соотношение мужчин и женщин. Если показатель долевого перевеса составляет до 1 % - незначительный; от 1 до 3 % - средний; 3 и более % - существенная диспропорция половой структуры. Определить долю работоспособного населения.

Таблица 6. - Распределение численности мужчин и женщин Архангельской области по возрастным группам, тыс. чел

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Возраст. группа | М | Ж |
| Всего | 588,3 | 706 |
| 0-4 | 36,6 | 29,7 |
| 5-9 | 31,8 | 30,5 |
| 10-14 | 30,5 | 60,4 |
| 15-19 | 43,0 | 58,9 |
| 20-24 | 58,3 | 53,3 |
| 25-29 | 54,7 | 49,7 |
| 30-34 | 50,2 | 42,5 |
| 35-39 | 42,1 | 46,2 |
| 40-44 | 40,6 | 58,5 |
| 45-49 | 48,9 | 61,2 |
| 50-54 | 48,0 | 52,2 |
| 55-59 | 38,9 | 26,6 |
| 60-64 | 20,1 | 40,3 |
| 65-69 | 16,1 | 53,1 |
| 70 и более | 28,5 | 74,1 |

**Задание 5.** Определите форму биотических взаимоотношений для следующих ситуаций:

− отношения белки и лося;

− репейник на теле собаки;

− ели затемняют в лесу светолюбивые травянистые растения;

−под елью растут грибы маслята;

− ели в одном лесу борются за свет;

− отношения зайца и лисы;

− на ели поселился гриб-тутовик.

**Задание 6.** В лабораторную популяцию растительноядного паутинного клещика, обеспеченного избытком пищи, запустили несколько особей хищного клещика, питающегося паутинным клещиком. Хищник быстро размножился, съел всех жертв и вымер от голода. В то же время природе эти два вида клещиков часто сосуществуют. Чем это можно объяснить?

**Задание 7.** Почему толерантность популяции к факторам среды значительно шире, чем у отдельной особи, и каково экологическое значение этого явления?

**Задание 8.** При удалении какого-либо вида из биоценоза остальные занимают его место, повышают численность и выполняют его роль. Зачем тогда заботиться о сохранении видового разнообразия сообществ?

**Задание 9.** Выберите из приведенного ниже списка млекопитающих виды, занимающие сходные экологические ниши в евразиатских и австралийских степях: кенгуру, слепыш, тушканчик, сумчатый волк, сайгак, сумчатый крот, волк, суслик, хомяк, цокор, вомбат. Какие по образу жизни млекопитающие отсутствуют в австралийских степях?

**Задание 10.** Назовите доминирующие и малочисленные виды в птичьем населении городских территорий; сельских районов.

**Задание 11.** Чем отличаются по набору видов растений, птиц и млекопитающих биоценозов естественных дубравы и городского парка?

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Опишите динамические показатели популяции.
2. Что такое таблицы выживания и какие они бывают?
3. Какие существуют стратегии выживания?
4. Что такое экологическая ниша?
5. Какие виды продолжительности жизни вам известны?
6. Опишите кривые выживания.
7. Охарактеризуйте видовую структуру биоценоза.
8. Дайте классификацию биотических взаимодействий популяций двух видов.
9. Опишите статистические показатели популяции.
10. Как вы можете описать динамику роста численности организмов?
11. Какие факторы влияют на плотность популяции?
12. Что понимается под биоразнообразием?
13. Что такое популяция?
14. В чем суть логистической модели?
15. Охарактеризуйте пространственную структуру биоценоза.
16. В состоят положительные взаимодействия между видами?

# Практическое занятие №4. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** экосистема, концепция экосистемы, мик­роэкосистемы, мезоэкосистемы, макроэкосистемы, глобальная экосистема, автотрофный и гетеротрофный ярусы, дыхание, аэробное дыхание, анаэробное дыхание, брожение, бескислородное дыхание, гомеостаз, обратная связь, энергетические потоки, солнечная энергия, трофическая цепь, принцип биологического накопления, продуктивность экологической системы, уровни производства органического вещества, первичная и вторичная продукции, экологические пирамиды, пирами­да биомассы, пирамида чисел, пирамида продукции, динамика экосистемы, цикличность, экологическая сукцессия, климак­с, первич­ная и вторичная сукцессии, эвтрофикация.

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Постройте возможные схемы пищевых цепей, включив в них следующие организмы: трава, кролик, почвенные грибы, ягодный ку­старник, жук-навозник, растительноядное насекомое, паук, воробей, ястреб, волк, лисица, сова, уж обыкновенный, ястреб, травяная лягушка, заяц, полевка, тля, божья коровка, дуб, медуница, мухоловка, короед, дятел, муха-журчалка. Назовите организмы по типу питания.

**Задание 2.** Постройте пирамиды биомассы озера в зимний и весенний период

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Экологические группы организмов | Биомасса, г/м3 | |
| Зима | Весна |
| Продуценты | 2 | 100 |
| Первичные консументы | 10 | 12 |
| Вторичные консументы | 3 | 6 |

Предложите возможные трофические цепи, подходящие для озера. Объясните, почему в течение года пирамида «переворачивается».

**Задание 3.** Подсчитано, что для того, чтобы прокормить в течение года од­ного мальчика весом в 45 кг, достаточно четырех с половиной телят общим весом в 1035 кг, а для них - 20 млн растений люцерны с биомас­сой 8,2 т. Энергия, заключенная в такой массе люцерны, составляет 14,9 млн калорий, в телятах содержится 1,19 млн калорий, а в мальчике оста­ется из этого количества 8300. Рассчитайте коэффициент полезного действия при передаче энергии в каждом звене пищевой цепи задания. Какое количество солнечной энергии (в калориях) нужно для поддер­жания жизни мальчика, если учесть, что КПД продукции люцерны со­ставляет в данном случае 0,24%?

**Задание 4.** Выберите, какая из предложенных последовательностей пра­вильно показывает передачу энергии в пищевой цепи:

а) лисица - землеройка - дождевой червь - листовой опад - растения;

б) листовой опад - дождевой червь - растения - землеройка - лисица;

в) растения - листовой опад - дождевой червь - землеройка - лисица;

г) растения - землеройка - дождевой червь - листовой опад - лисица.

В выбранной последовательности укажите количество трофических уровней и назовите организмы по типу питания.

**Задание 5.** Даны следующие организмы: тля, дрозд, паук, розовый кустар­ник, божья коровка, сокол.

1. Составьте пищевую цепь.
2. Укажите количество трофических уровней.
3. Укажите консумента I уровня в этой цепи.
4. Зная правило перехода энергии с одного трофического уровня на другой и, предполагая, что животные каждого трофического уровня питаются только организмами предыдущего уровня, рассчитайте, сколько понадобится растительности, чтобы вырос один сокол весом 3 кг.

**ПРИМЕР (для задания 5).** Даны следующие организмы: лягушки, растения, ужи, ястребы, кузнечики.

1. Составьте пищевую цепь.
2. Укажите количество трофических уровней.
3. Укажите консумента I уровня в этой цепи.
4. Зная правило перехода энергии с одного трофического уровня на другой, и предполагая, что животные каждого трофического уровня питаются только организмами предыдущего уровня, постройте пирамиду годовой биологической продуктивности и пирамиду чисел составленной пищевой цепи. При условии, что масса 1 взрослого травянистого растения - 5 г; 1 кузнечика - 1 г; 1 лягушки - 10 г; 1 ужа - около 100 г; 1 ястреба - 1,8 кг (по Жердеву, Успенскому, Дорогань, 2001), а общая годовая продуктивность данной цепи составляет 40 тонн.

**РЕШЕНИЕ.**

1. Пищевая цепь: растения - кузнечики - лягушки - ужи -ястребы.
2. Количество трофических уровней: 5.
3. Консумент I уровня: кузнечик.

4. В соответствии с правилом перехода энергии - с одного трофического уровня на последующий передается 10 % энергии. Обозначим биомассу растений за x, тогда масса кузнечиков составит 0,1x. Аналогичным образом последовательно находим массу всех трофических уровней в цепи. Зная, что общая годовая продуктивность данной цепи составляет 40 тонн (40000 кг), составим (получим) следующее уравнение:

x+0,1x+0,01x+0,001x+0,0001x=40000.

Решая уравнение, находим биомассу растений x = 36000,36 кг. Тогда биомасса кузнечиков составит 0,1x = 3600,036 кг, лягушек - 0,01x = 360,0036 кг, ужей - 0,001x = 36,00036 кг, ястребов - 0,0001x = 3,600036 кг.

Зная массу каждого звена в трофической цепи, построим пирамиду годовой биологической продуктивности. Для построения пирамиды по вертикали обозначим трофический уровень (от продуцента к консументу 4-го порядка), а по горизонтали общую биомассу данного трофиче­ского уровня.

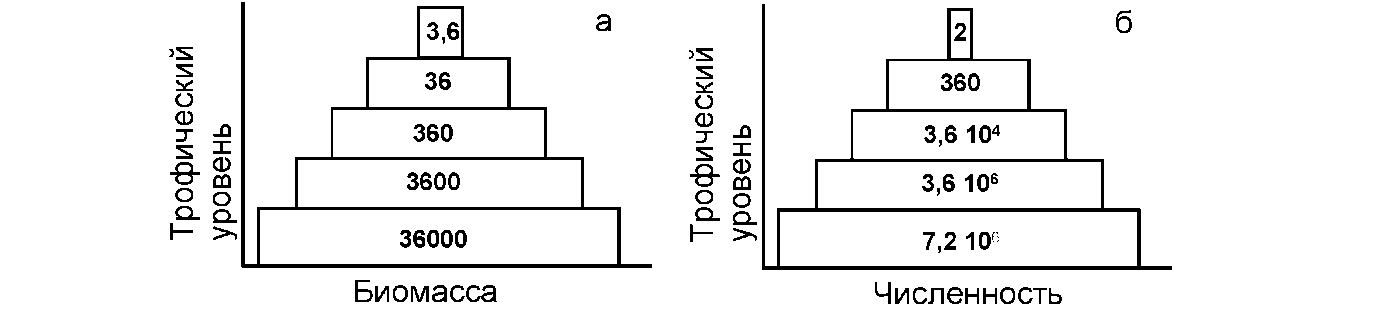


Рисунок 1. Пирамида годовой биологической продуктивности (а) и пирамида чисел полученной трофической цепи (б)

Для построения пирамиды чисел составленной пищевой цепи необходимо определить количество особей на каждом трофическом уровне. Зная биомассу данного трофического уровня и массу каждой особи, находим численность особей на каждом трофическом уровне:

Растения - 7200072 шт., кузнечики - 3600036 особей, лягушки -36000 особей, ужи - 360 особей, ястребы - 2 особи. При построении пи­рамиды чисел данной пищевой цепи по вертикали обозначим трофиче­ский уровень (от продуцента к консументу 4-го порядка), а по горизон­тали численность особей на каждом трофическом уровне.

Задание 6. Поясните, почему при саморазвитии сообществ темпы сукцес­сии постепенно замедляются? Почему чужеземные виды растений чаще всего внедряются в местную растительность по обочинам дорог, насы­пям, берегам рек, пашням и другим подобным местообитаниям и не приживаются в лесах, на лугах или в степях?

**Задание 7.** Составить энергетический баланс для экосистемы, используя данные идеальной пирамиды Дивенью П. и Танга Н. (рис.2).

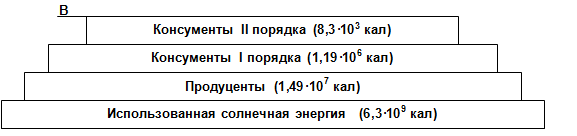


Рисунок 2. Пирамиды энергии применительно к идеальной экосистеме

**Задание 8.** Ниже приведены данные о количестве ДДТ, заключенном в биомассе организмов, находящихся на разных трофических уровнях пищевой цепи (в единицах массы ДДТ на 1 млн. единиц биомассы): вода (0,02) - кладофора (0,04) - карась (10) - щука (50) - скопа (75).

В чем заключается эффект концентрации ядохимикатов в пищевых цепях? Рассчитайте кратность увеличения концентрации на последова­тельных уровнях данной пищевой цепи. На каком уровне ДДТ окажет наиболее сильное влияние? Объясните, почему гибель организмов (птиц, млекопитающих) от ДДТ наблюдается в период нехватки корма?

Задание 9. Определите из представленного списка тип сукцессии:

а) превращение заброшенных полей в дубравы;

б) появление лишайников на остывшей вулканической лаве;

в) постепенное обрастание голой скалы;

г) появление на сыпучих песках сосняка;

д) превращение гарей в еловые леса;

е) постепенная смена вырубок сосняком;

ж) превращение деградированных пастбищ в дубравы.

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Что понимается под экосистемой?
2. Какое экологическое значение имеют продуцирование и разложение в природе.
3. Какие трофические системы являются проводниками энергетических потоков в экосистемах?
4. В чем состоит экологическое значение принципа био­логического накопления?
5. Что такое продуктивность экосистемы и уровни про­дуцирования?
6. Что такое биомасса экосистемы и каковы экологичес­кие последствия ее нестабильности?
7. Как отражается трофическая структура экосистем экологическими пирамидами численности? биомассы? продукции (энергии)?
8. Что такое цикличность экосистем, как и какими фак­торами она обусловлена?
9. Что такое сукцессия и причины ее возникновения?
10. В чем сущность первичной и вторичной сукцессии?
11. Что понимается под сукцессионной серией и как возникает климаксное сообщество?
12. Почему сообщество не может одновременно быть высокостабильным и давать большой выход чистой про­дукции?

# Практическое занятие №5. БИОСФЕРА — ГЛОБАЛЬНАЯ ЭКОСИСТЕМА ЗЕМЛИ

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** биосфера, литосфера, гидросфера, атмосфера, абиотическая и биотическая часть биосферы, два биохимических принципа, два основных круговоротов веществ в природе: большой (геологический) и малый (биогеохимический), круговорот воды, биогеохимические циклы, биофильные элементы, функции живого вещест­ва (газовая, концентрационная, окислительно-восстановительная, биохимическая, биогеохимическая деятельность челове­ка), резервный и обменный фонд, биогеохимические циклы углерода, азота и кислорода, учение В. И. Вернадского о биосфере, состав биосферы по Вернадскому (живое вещество, биогенное, косное, биокосное, радиоактивное вещество, вещество космического про­исхождения и рассеяние атомы), ноо­сфера, биоразнообразие биосферы как результат ее эволюции, аллогенные (внешние) факторы, автогенные (внутренние) процессы, коэволюция, групповой отбор.

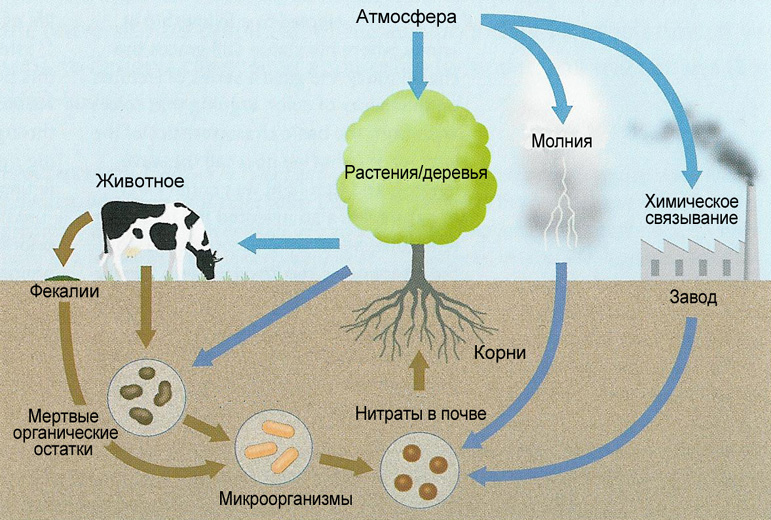
**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Опишите процессы, происходящие на схеме.

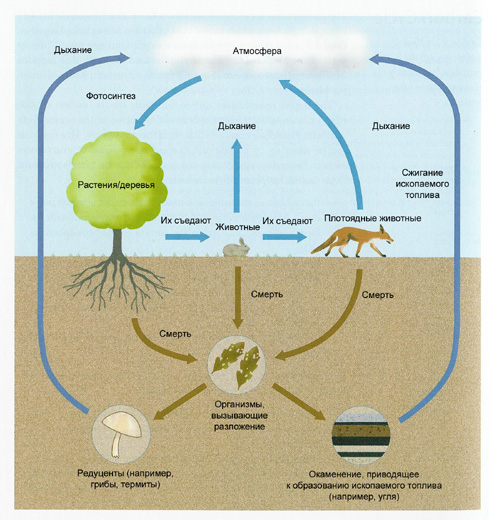


**Задание 2.** Составьте схему (дизайн и структура на ваш выбор), полностью отражающую учение Вернадского о биосфере.

**Задание 3.** Представлена схема круговорота азота в природе. Составьте по ней таблицу.



**Задание 4.** Опишите схему.



Задание5. Приведены различные вещества: битум, почва, базальт, микро­организмы, нефть, гранит, природный газ, кора деревьев, песок, глина, ил, природные воды, атмосфера. Определите к какому типу веществ по классификации В.И. Вернадского относятся представленные примеры.

Задание 6. Каким образом на ваш взгляд проявляется круговорот веществ в аквариуме? Насколько он замкнут? Как сделать его устойчивее?

Задание 7. Установите соответствие функций живого вещества: энергети­ческая, газовая функция, концентрационная, окислительно-восстановительная, средообразующая, рассеивающая, информационная:

а) образование озонового экрана;

б) выделение живыми организмами аммиака;

в) аккумуляция железобактериями железа;

г) образование органических веществ при автотрофном  
питании;

д) способность хвощей накапливать кремний;

е) процессы фотосинтеза;

ж) процессы минерализации органических веществ;

з) процессы дыхания;

и) выделение кислорода сине-зелеными водорослями;

к) разложение организмов после их гибели.

Задание 8. Расположите стадии в таком порядке, чтобы образовывался за­мкнутый круговорот:

а) воды

* испарение с поверхности океана;
* перенос влаги с воздушными массами;
* выпадение осадков;
* инфильтрация вод;
* испарение с поверхности суши;
* транспирация;
* подземный сток;
* поверхностный сток;
* подземные воды;

б) углерода

* СО2 в составе атмосферы;
* углеродсодержащие соединения в составе консументов океана;
* молекула глюкозы в растении;
* биологический вынос карбонатов в составе скелетного материа­ла из морской воды;
* углеродсодержащие соединения поглощены редуцентами;
* окисление детрита;
* процесс клеточного дыхания;
* карбонат и бикарбонат ионы в составе морской воды;
* аминокислоты в составе белков тканей животного;
* горение органического вещества;
* абиогенное (без участия живого организма) осаждение карбона­тов в океане;
* выделение СО и СО2 при вулканической деятельности;
* глюкоза в составе водорослей;
* разложение органической материи в морской воде за счет дыха­ния бактерий;
* сжигание полезных ископаемых (топлив);
* осадочные карбонаты (отложения);

в) азота

* N2 в составе атмосферы;
* поступление нитрат-ионов почв в подземные и поверхностные воды;
* образование аммонийных соединений азотфиксирующими бак­териями;
* усвоение нитратных и нитритных форм продуцентами;
* аминокислоты в составе белков тканей консументов;
* фиксация азота при грозовой деятельности;
* азотсодержащие соединения вошли в состав детрита;
* деятельность аммонифицирующих редуцентов;
* образование кислотных осадков;
* вулканическая деятельность;
* деятельность денитрофицирующих бактерий.
* окисление аммонийных форм нитрифицирующими бактериями;
* уход в глубинные слои литосферы;

г) фосфора

* фосфор горных пород;
* фосфаты почвы;
* фосфорсодержащие соединения в живом организме на суше;
* поверхностный и подземный сток;
* фосфорсодержащие соединения в живом организме в океане;
* фосфаты донных отложений.

д) серы

* сульфаты природных вод;
* сульфаты почв (перевод тиобациллами сульфидов в сульфаты);
* серосодержащие аминокислоты в живом организме;
* сульфиды руд и горных пород;
* окисление сульфидов серобактериями;
* выделение серы при вулканической деятельности.

Задание 9. Общее содержание углекислого газа в атмосфере Земли составляет около 1100 млрд. т. Установлено, что за год растительность ассимилирует почти 1 млрд. т. углерода. Примерно столько же его выделяется в атмосферу. Определите, за сколько лет весь углерод атмосферы пройдет через организмы?

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Что такое биосфера и чем она отличается от других оболочек Земли?
2. Из чего состоят абиотическая и биотическая части биосферы как глобальной экосистемы (экосферы)?
3. Что понимал В. И. Вернадский под живым веществом и какие биохимические принципы лежат в основе био­генной миграции?
4. Как происходит большой круговорот веществ и воды в природе?
5. Как и какие важнейшие функции живого вещества обес­печиваются посредством малого круговорота веществ в природе?
6. Из каких частей состоит биогеохимический кругово­рот веществ?
7. В чем особенности биогеохимических циклов основных биогенных элементов?
8. Каковы важнейшие аспекты учения В. И. Вернадского о биосфере?
9. Как формировалась кислородная атмосфера Земли?
10. Как отражается на развитии жизни на Земле наруше­ние равновесия 02/С02?
11. Почему человек абсолютно зависим от жизнедеятель­ности и разнообразия других организмов?
12. В чем состоит значение для биосферы сопряженной эволюции (коэволюции) и группового отбора?
13. В чем суть концепции биотической регуляции окружа­ющей среды?
14. Что такое ноосфера и почему возникло это понятие?
15. Возможно ли возникновение ноосферы в результате коэволюции между человеческим обществом и природ­ной средой?

# Практическое занятие №6. ЭКОЛОГИЯ И ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** человек, биосоциальная природа человека, экология человека, эволюционные особенности вида, семейство гоминид, род Человек, наследственность человека, генетические процессы (мутационный процесс, миграция генов, дрейф генов, естественный отбор), искусственная среда и эволюция человека, эволюции и адап­тации человека в городской среде, стрессовые ситуации, популяция человека, социум, человечество, рост численности населения, возрастная пирамида, природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека, потребности человека, природные (естественные) ресурсы, классификация природных ресурсов (по источникам происхождения, по использованию их в производстве, по степени истощаемости), ресурсообеспеченность, влияние природно-экологических факторов на здоровье человека, гипердинамия, недоедание, патогенные воздействия, влияние социально-экологических факторов на здоровье человека, социальная среда, акселерация, биологические ритмы, аллергизация населения, онкологическая заболеваемость и смертность, рост доли лиц с избыточным весом, рождение на свет большого количества недоношен­ных детей, инфекционные болезни, абиологические тенденции, гигиена, валеология.

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Используя данные табл. 1-4, сделайте выводы о (об):

* изменении демографической ситуации в РФ после распада СССР по настоящее время, назовите причины резкого изменения демографической ситуации в этот период;
* причинах смертности в РФ;
* миграционном приросте в РФ.

Какая демографическая политика проводится в РФ? Сравните де­мографическую ситуацию в РФ с ситуацией в странах ЕС, развиваю­щихся странах Юго-Восточной Азии и странах Африки.

Таблица 1. Компоненты изменения общей численности населения РФ в 1990-2010 гг. (тысяч человек)\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы | Численность населения на 1 января | Изменения за год | | | Численность населения на 31 декабря | Общий прирост за год, процентов |
| Общий прирост | Естественный прирост | Миграционный  прирост |
| 1990 | 147665,1 | 608,6 | 333,6 | 275,0 | 148273,7 | 0,41 |
| 1992 | 148514,7 | 47,0 | -219,2 | 266,2 | 148561,7 | 0,03 |
| 1995 | 148459,9 | -168,3 | 822,0 | 653,7 | 148291,6 | -0,11 |
| 2000 | 146890,1 | -586,5 | -949,1 | 362,6 | 146303,6 | -0,40 |
| 2005 | 143474,2 | -720,7 | -846,6 | 125,9 | 142753,5 | -050 |
| 2007 | 142221,0 | -212,2 | -470,4 | 258,2 | 142008,8 | -0,15 |
| 2008 | 142008,8 | -104,8 | -362,0 | 257,2 | 141904,0 | -0,07 |
| 2009 | 141904,0 | 10,5 | -248,9 | 259,4 | 141914,5 | 0,01 |
| 2010 | 141914,5 | -81,5 | -139,6 | 158,1 | 141833,0 | -0,06 |
| \*Демографический ежегодник России, 2010 г.; Федеральная служба государственной стати­стики: <http://www.gks.ru/>. | | | | | | |

Таблица 2. Смертность по основным классам причин смертности в РФ за период 1990-2010 гг.\*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Причины смертности | Число умерших на 100 тыс. населения | | | | | |
|  | 1990 | 1995 | 2000 | 2005 | 2007 | 2010 |
| Умершие от всех причин | 1119,1 | 1497,7 | 1529,0 | 1609,9 | 1463,9 | 1419,2 |
| в том числе: | | | | | | |
| от некоторых инфекционных и паразитарных болезней | 12,1 | 20,7 | 24,9 | 27,2 | 24,2 | 23,5 |
| от новообразований | 194,4 | 203,0 | 204,7 | 201,2 | 203,0 | 205,1 |
| от болезней системы кровооб­ращения | 618,7 | 790,7 | 846,1 | 908,0 | 833,9 | 805,9 |
| от болезней органов дыхания | 59,4 | 73,9 | 70,2 | 66,2 | 54,8 | 52,3 |
| от болезней органов пищева­рения | 28,7 | 46,1 | 44,4 | 66,5 | 61,7 | 64,4 |
| от внешних причин смерти | 134,0 | 236,8 | 219,0 | 220,7 | 182,5 | 151,7 |
| из них: | | | | | | |
| от случайных отравлений алко­голем | 10,9 | 29,5 | 25,6 | 28,6 | 17,7 | 13,4 |
| от всех видов транспортных несчастных случаев | 29,2 | 26,3 | 27,2 | 28,1 | 27,5 | 20,0 |
| от самоубийств | 26,5 | 41,4 | 39,1 | 32,2 | 29,1 | 23,4 |
| от убийств | 14,3 | 30,8 | 28,2 | 24,9 | 17,9 | 13,3 |
| \*Российский статистический ежегодник, 2011 г. | | | | | | |

Таблица 3

Общие итоги миграции в РФ за период 1990-2009 гг. \*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1990 | 1997 | 2000 | 2005 | 2009 |
| Миграция (всего) | | | | | |
| Прибывшие | 5176332 | 3322593 | 2662329 | 2088639 | 1987598 |
|  |  |  |  |  |  |
| Выбывшие | 4720270 | 2931466 | 2420574 | 1981207 | 1740149 |
| Миграционный прирост | 456062 | 391127 | 241755 | 107432 | 247449 |
| Миграция в пределах России | | | | | |
| Прибывшие | 4263109 | 2724942 | 2302999 | 1911409 | 1707691 |
| Выбывшие | 3990803 | 2698479 | 2274854 | 1911409 | 1707691 |
| Миграционный прирост | 272306 | 26463 | 28145 | - | - |
| Международная миграция | | | | | |
| Прибывшие | 913223 | 597651 | 359330 | 177230 | 279907 |
| Выбывшие | 729467 | 232987 | 145720 | 69798 | 32458 |
| Миграционный прирост | 183756 | 364664 | 213610 | 107432 | 247449 |
| С государствами - участниками СНГ | | | | | |
| Прибывшие | - | 571903 | 346774 | 168598 | 261495 |
| Выбывшие | - | 146961 | 82312 | 36109 | 20326 |
| Миграционный прирост | - | 424942 | 264462 | 132489 | 214169 |
| Миграция со странами дальнего зарубежья | | | | | |
| Прибывшие | - | 25748 | 12556 | 8632 | 18412 |
| Выбывшие | - | 86026 | 63408 | 33689 | 12132 |
| Миграционный прирост | - | -60278 | -50852 | -25057 | 6280 |
| \* Демографический ежегодник России, 2005 г, 2010 г. | | | | | |

Таблица 4

Миграционный прирост в РФ в результате международной миграции по странам за период 1997-2009 гг. \*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Страны | 1997 | 2000 | 2005 | 2009 |
| со странами СНГ | | | | |
| Азербайджан | 25576 | 11719 | 3326 | 21744 |
| Армения | 16545 | 14432 | 6961 | 34770 |
| Беларусь | -1353 | -3002 | 763 | 2944 |
| Казахстан | 210539 | 106990 | 39508 | 31598 |
| Киргизия | 7456 | 13679 | 15119 | 22591 |
| Республика Молдова | 8035 | 9415 | 5783 | 15785 |
| Узбекистан | 32250 | 37724 | 29841 | 41862 |
| Украина | 69115 | 39147 | 18120 | 40183 |
| со странами дальнего зарубежья | | | | |
| Германия | -45984 | -38690 | -18433 | -1530 |
| Греция | -703 | -132 | 45 | 160 |
| Израиль | -11247 | -7899 | -741 | -33 |
| Канада | -1260 | -791 | -529 | -359 |
| Латвия | 5022 | 1420 | 515 | 497 |
| Литва | 623 | 569 | 147 | 270 |
| США | -8419 | -4354 | -3644 | -865 |
| Финляндия | -783 | -1059 | -608 | -544 |
| Эстония | 2781 | 401 | 207 | 315 |
| Китай | 1639 | 463 | -24 | 713 |
| \*Демографический ежегодник России, 2005 г, 2010 г. | | | | |

**ПРИМЕР (для заданий 2,3).** Предположим, что популяция людей начинает заселять необжитую область. В таблице представлен возрастной состав популяции.

|  |  |
| --- | --- |
| Возрастные группы | Число людей разных возрастов, тыс. чел. |
| 0-9 лет | 5 |
| 10-19 лет | 4 |
| 20-29 лет | 3 |

СКР составляет 2, продолжительность жизни в популяции - 60 лет, соотношение полов - 1:1, репродуктивный возраст - от 20 до 29 лет, все женщины рожают одинаковое количество детей.

Построить исходную и последующие возрастные пирамиды (через 10 до 60 лет), затем кривую роста численности населения (учитывая рождение детей, увеличение возраста, смерть от старости), указать тип кривой роста.

**РЕШЕНИЕ.**

Построим возрастные пирамиды. При построении воз­растных пирамид по вертикали откладывается возраст (в масштабе 1 клетка = 10 годам), а по горизонтали количество людей в данной воз­растной группе (в масштабе 1 клетка - 1 тыс. чел.). Основание пирами­ды составляют организмы младших возрастов, а вершину - старшие особи. Таким образом, в рассматриваемых популяциях нижняя ступень пирамиды соответствует возрастной группе 0-9 лет. Через 10 лет все люди переходят в следующую возрастную группу. Поэтому, чтобы по­строить возрастную пирамиду для данного момента времени, прежнюю пирамиду поднимают на 1 клетку вверх, а снизу пристраивают новую ступень, соответствующую численности вновь родившихся детей. Чис­ло новорожденных (Р) в популяции за каждые 10 лет будет определять­ся по формуле:

, (1)

где N20-29 - число людей, находившихся в течение предыдущего десяти­летия в репродуктивном возрасте, 1/2 - доля женщин в популяции, СКР - суммарный коэффициент рождаемости. Смертность в популяциях наступает только после 60 лет. Следовательно, возрастная группа 20-29 лет из исходной пирамиды попадает в разряд умерших через 40 лет. Че­рез 50 лет умирает следующая возрастная группа и т. д.

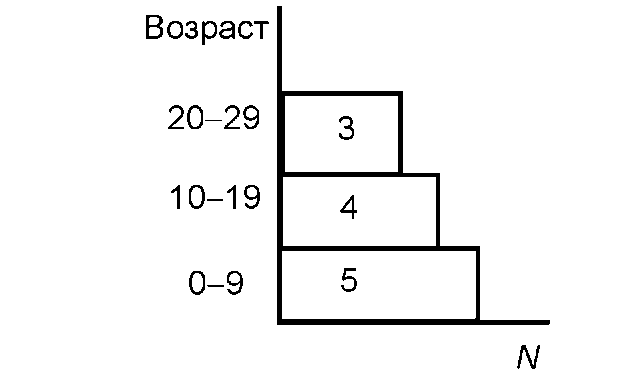
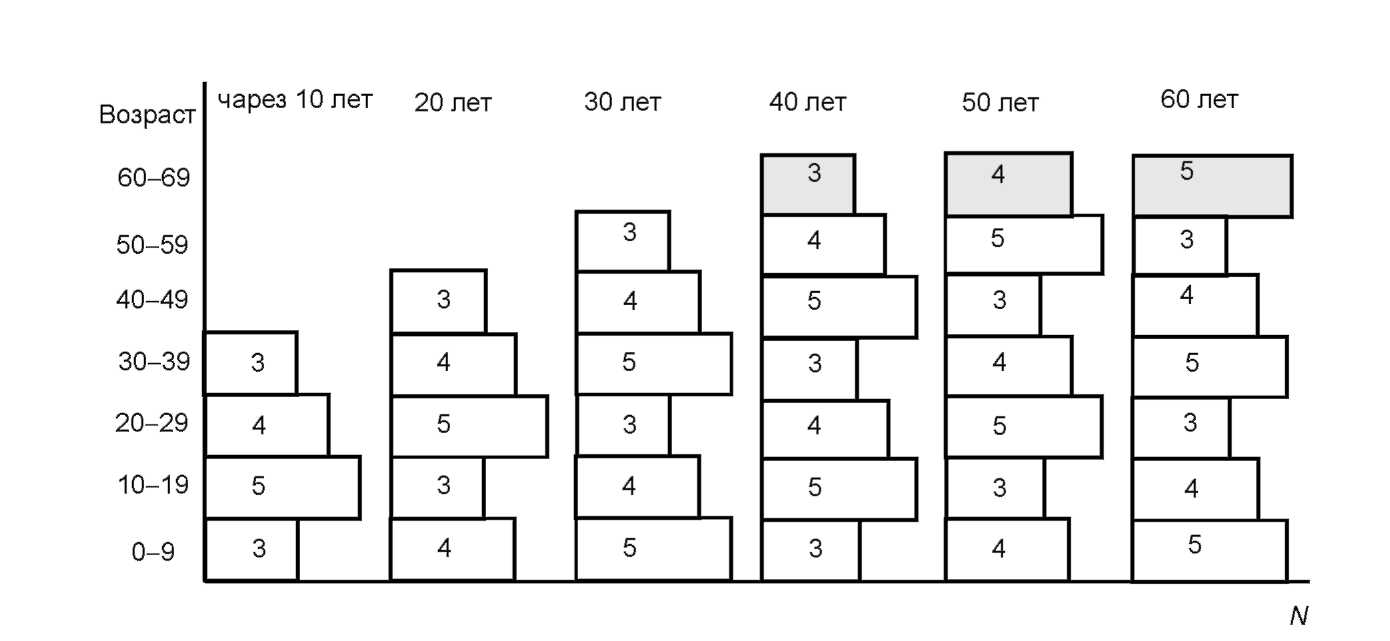
Исходная и последующие возрастные пирамиды приведены на рис.1 и 2.

Рисунок 1. Исходная возрастная пирамида

Рисунок 2. Возрастные пирамиды (через 10 до 60 лет) развития популяции

людей

Построим кривые роста численности популяции. Сначала составьте для обеих популяций таблицы динамики численности населения (табл. 5), пользуясь построенными возрастными пирамидами.

Таблица 5

Динамика численности населения

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы, прошедшие от  заселения | Рождаемость (Р) | Смертность (С) | Прирост  (r = Р - С) | Численность (N) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | N0 = 12 |
| 10 | 3 | 0 | 3 | N10 = N0 + r10 = 15 |
| 20 | 4 | 0 | 4 | N20 = N10 + r20 = 19 |
| 30 | 5 | 0 | 5 | 24 |
| 40 | 3 | 3 | 0 | 24 |
| 50 | 4 | 4 | 0 | 24 |
| 60 | 5 | 5 | 0 | 24 |

Затем по данным первого и последнего столбцов постройте графи­ки изменения численности во времени. При этом откладывайте по гори­зонтальной оси годы, а по вертикальной - численность людей (рис.3).



Рисунок 3. Кривая роста

Задание 2. В табл. 6 приведены данные по численности различных воз­растных групп в России за 2010г. (по данным Федеральной службы гос­ударственной статистики для последней переписи населения, <http://www.gks.ru>). Средний коэффициент рождаемости СКР=1,537, со­отношение мужчин и женщин, М:Ж=1:1,163. Считать, что репродуктив­ный возраст 20-29 лет, средняя продолжительность жизни -70 лет.

Таблица 6.

Исходные данные возрастной структуры населения России за 2010 г.

|  |  |
| --- | --- |
| Возрастные группы | Число человек (тыс.) |
| 0-9 лет | 15000 |
| 10-19 лет | 14000 |
| 20-29 лет | 24000 |
| 30-39 | 21000 |
| 40-49 | 19000 |
| 50-59 | 21000 |
| 60-69 | 11000 |
| >70 | 14000 |

Постройте исходную и последующие возрастные пирамиды, которые будут иметь место через каждые 10 лет, на 60 лет вперед (учитывая рождение детей, увеличение возраста, смерть от старости) для населения России. Заполните таблицу динамики численности:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы, прошедшие от  заселения | Рождаемость (Р) | Смертность (С) | Прирост  (r = Р - С) | Численность (N) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | N0 = |
| 10 |  |  |  | N10 = N0 + r10 = |
| 20 |  |  |  | N20 = N10 + r20 = |
| 30 |  |  |  | и т.д. |
| 40 |  |  |  |  |
| 50 |  |  |  |  |
| 60 |  |  |  |  |

Постройте график изменения численности для населения России для указанного периода времени.

Ответьте на следующие вопросы:

* Какой тип кривой роста численности имеет население России?
* Какова форма кривой роста? Назовите причины, которые, по вашему мнению, влияют на форму кривой роста численности населения в стране.

Задание 3. Две обособленные популяции людей начинают заселять две не­давно необжитые области. Каждая из популяций характеризуется оди­наковым возрастным составом, возрастная структура популяций приведена в таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| Возрастные группы | Число людей разных возрастов (тыс. чел.) |
| 0-9 лет | 3 |
| 10-19 лет | 4 |
| 20-29 лет | 2 |

В одной популяции СКР составляет 4, а в другой 2. Продолжитель­ность жизни людей в каждой популяции составляет 60 лет, соотношение полов 1:1, репродуктивный возраст - от 20 до 29 лет, все женщины в каждой популяции рожают одинаковое количество детей. Постройте исходную возрастную пирамиду для обеих популяций и возрастные пи­рамиды через каждые 10 лет на 60 лет вперед.

Построите для каждой популяции исходную и последующие воз­растные пирамиды, затем кривые роста численности населения (учиты­вая рождение детей, увеличение возраста, смерть от старости). Сравните рост численности двух популяций, сделайте прогноз на будущее для каждой популяции и ответьте на вопросы:

* При каких показателях рождаемости и смертности наблюдается демографический взрыв?
* Какой характер роста численности имеет популяция с СКР рав­ным 4? Какова форма кривой роста? Как она называется? Пре­кратится ли рост этой популяции, пока ей будет хватать ресур­сов?
* Каким типом роста характеризуется популяция с СКР равным 2? Прекращается ли рост этой популяции?
* Какая кривая отражает рост численности населения в мире? При каком значении СКР демографический взрыв прекратится?

**Задание 4.** Проведите опыт по изучению суточного ритма частоты ваших сердечных сокращений. Ежедневно три раза в сутки в спокойном состоянии измеряйте свой пульс. Длительность одного измерения должна быть строго постоянна - 30 секунд. Измерения повторите в течение 4 дней. Полученные данные занесите в таблицу:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время суток | **Дни** | | | | Среднее за 4 дня |
| первый | второй | третий | четвертый |
| Утро (8 ч) |  |  |  |  |  |
| Середина дня  (15 ч) |  |  |  |  |  |
| Вечер (21 ч) |  |  |  |  |  |

Сделайте вывод, проявляется ли суточный ритм в частоте ваших сердечных сокращений. С учетом полученных данных выскажите пред­ложения по планированию своего рабочего дня, времени отдыха.

Задание 5. Используя содержание табл. 7, а также данные о ежедневном расходовании продуктов питания, сделайте вывод о потреблении продуктов питания в России и других государствах.

Таблица 7

Потребление продуктов питания на душу населения в год, кг\*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Страна | Мясо и мясопродукты в пересчете на мясо | Молоко и молочные продукты | Животное масло | Яйца, шт | Рыба и рыбопродукты | Сахар | Растительное масло | Картофель | Овощи и бахчевые | Фрукты и ягоды | Хлебные продукты |
| Россия | 61 | 243 | 4,0 | 254 | 15 | 40 | 12,7 | 111 | 100 | 53 | 120 |
| Азербайджан | 23 | 178 | - | 124 | 4 | 17 | 9 | 81 | 157 | 53 | 167 |
| Германия | 88 | 442 | 6,2 | 208 | 16 | 35 | 16 | 70 | 96 | 123 | 93 |
| Казахстан | 65 | 307 | - | 173 | 5 | - | 23 | 109 | 199 | 18 | - |
| Киргизия | 36 | 209 | - | 72 | 1,6 | 21 | 6,7 | 96 | 146 | 31 | 130 |
| США | 117 | 270 | 2,3 | 247 | 11 | 61 | 33 | 56 | 128 | 110 | 93 |
| Украина | 51 | 214 | - | 260 | 18 | 41 | 15 | 132 | 129 | 44 | 115 |
| Чешская Республика | 85 | 352 | 4,7 | 270 | 5,9 | 33 | 16 | 71 | 83 | 89 | 96 |
| Япония | 46 | 86 | 0,8 | 306 | 49 | 19 | 13 | 23 | 94 | 60 | 91 |

\*Российский статистический ежегодник, 2009 г., 2011 г. (в таблице приведены данные на 2008 г).

**Задание 6.** Индекс массы тела (ИМТ) - индекс Кетле рассчитывается по формуле



Оцените свой вес с учетом рекомендаций ВОЗ: желательный диа­пазон индекса 18,5-25 (22-24 для молодой женщины, собирающейся стать мамой); избыточная масса тела 25,1-30; ожирение > 30,1. У муж­чин на каждый сантиметр роста должно приходиться 300-400 г массы тела, у женщин - 325-375 г.

В последние годы делаются попытки более конкретно прогнозиро­вать степень риска для здоровья - индекс массы тела и ожирения, ис­пользуя, в частности, и антропометрические индексы. Так, считается, что отложившийся в абдоминальной области жир представляет боль­шую опасность для здоровья, и риск является особенно значительным в случае, когда отношения окружности талии к окружности бедер больше чем 0,85 (Королева А. А. и др., 2003). Проанализируйте с учетом пред­ставленной информации, насколько у вас идеальный вес и насколько увеличивается риск иметь дополнительные заболевания от избыточного веса. Сделайте выводы о корректировке своего питания и образа жизни с учетом полученных расчетов.

**Задание 7.** Используя верное соотношение белков, жиров, углеводов (1 : 1 : 4), рассчитайте суточную потребность в них для вашего веса (на 1 кг веса в сутки должно использоваться не более 1 г белков). Рассчитайте фактическое потребление белков, жиров и углеводов в вашем ра­ционе, используя таблицу содержания белков, углеводов (Таблица 8). Сравните полученные результаты. Сделайте вывод, что пища с данным соотношением белков, жиров, углеводов является для вас бла­гоприятным или неблагоприятным фактором и как необходимо изме­нить рацион питания, чтобы сделать его полноценным.

**Задание 8.** Используя энергетическую ценность продуктов (Таблица 8), рассчитайте суточное потребление энергии и сделайте вывод о ее эф­фективном использовании с учетом ваших физической активности и возраста. Норма энергопотребления для человека, занимающегося ум­ственным трудом, в возрасте 18-29 лет составляет 2400 ккал для муж­чин и 2000 ккал для женщин.

Таблица 8.

Таблица содержания белков, жиров, углеводов, калорийность, гликемический индекс (ГИ) пищевых продуктов (на 100 г) и величина порции, содержащей одну хлебную единицу (ХЕ)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Продукт** | **Белки, г** | **Жиры, г** | **Углеводы** | | **Калорийность, килокалории** | **Порция в ХЕ, г** | **ГИ** |
| **Простые** | **Крахмал** |
| **1 ГРУППА Наиболее предпочтительные продукты Источники белка** | | | | | | | |
| **Мясо, птица:** | | | | | | | |
| Телятина отварная | 30,7 | 0,9 | - | - | 131 |  |  |
| Кура отварная | 25,2 | 7,4 | - | - | 170 |  |  |
| Индейка отварная | 25,3 | 10,4 | - | - | 195 |  |  |
| Кролик отварной | 24,6 | 7,7 | - | - | 170 |  |  |
| **Рыба отварная ила припущенная** | | | | | | | |
| Горбуша | 22,9 | 7,8 | - | - | 162 |  |  |
| Камбала | 18,3 | 3,3 | - | - | 103 |  |  |
| Минтай | 17,6 | 1 | - | - | 79 |  |  |
| Окунь морской | 19,9 | 3,6 | - | - | 112 |  |  |
| Судак | 21,3 | 1,3 | - | - | 97 |  |  |
| Треска | 17,8 | 0,7 | - | - | 78 |  |  |
| Хек | 18,5 | 2,3 | - | - | 95 |  |  |
| Щука | 21,3 | 1,3 | - | - | 97 |  |  |
| Кальмар (филе) | 18 | 2,2 | - | - | 75 |  |  |
| Крабы | 18,7 | 1,1 | 0,1 | - | 85 |  |  |
| Креветки | 17,8 | 1,1 | - | - | 81 |  |  |
| Белок яйца вареный 1шт.- 25 г | 3 | - | - | 0,15 | 13 |  |  |
| **Молочные продукты** | | | | | | | |
| Молоко обезжиренное | 3 | 0,05 | 4,7 | - | 31 | 250 | 25 |
| Кефир обезжиренный | 4,3 | 1 | 5,30 | - | 49 | 250 | 25 |
| Йогурт 1,5% жирности без сахара | 5 | 1,5 | 3,5 | - | 51 | 250 | 15 |
| Творог нежирный | 18 | 0,6 | 1,8 | - | 88 |  |  |
| Вареники с творогом 2 шт. | 10,7 | 1,2 | - | 27 | 170 |  | 55 |
| Сыры: пониженной жирности | 25-30 | 10-15 | - | - | 190-255 |  |  |
| **Источники жиров** | | | | | | | |
| Растительные нерафинированные масла, (кроме пальмового, кокосового) | - | 99,9 | - | - | 899 |  |  |
| **Источники углеводов** | | | | | | | |
| Вареники с картофелем 2 шт. | 5,3 | 0,8 | - | 33 | 158 |  | 60 |
| Картофель отварной в мундирах | 2,4 | 0,4 | 0,5 | 11 | 82 | 110 | 65 |
| Рис отварной коричневый | 2,2 | 0,2 | 0,2 | 21,7 | 101 | 50 | 55 |
| Рис отварной шлифованный | 2,4 | 0,2 | 0,2 | 24,7 | 113 | 50 | 70 |
| **Каши** | | | | | | | |
| Рисовая вязкая на воде | 1,5 | 0,1 | 1,1 | 16,3 | 78 | 75 | 70 |
| Гречневая рассыпчатая | 5,9 | 1,6 | 0,6 | 29,9 | 163 | 40 | 40 |
| Гречневая вязкая на воде | 3,2 | 3 | 1,3 | 15,8 | 90 | 75 | 40 |
| Пшенная рассыпчатая | 4,7 | 1,1 | 0,7 | 25,4 | 135 | 55 | 50 |
| Пшенная вязкая на воде | 3 | 0,7 | 1,4 | 16,2 | 90 | 75 | 50 |
| Овсяная из "Геркулеса" вязкая на воде | 2,9 | 1,4 | 1,7 | 13,1 | 84 | 95 | 55 |
| Перловая рассыпчатая | 3,1 | 0,4 | 0,5 | 21,6 | 106 | 60 | 50 |
| Овсяная вязкая на воде | 3 | 1,7 | 1,2 | 13,8 | 88 | 75 | 40 |
| Пшеничная (Полтавская) на воде | 3,2 | 0,3 | 1,6 | 17,1 | 92 | 70 | 70 |
| Ячневая рассыпчатая | 3,4 | 0,4 | 0,5 | 21,6 | 108 | 60 | 50 |
| Ячневая вязкая | 2,3 | 0,3 | 1,3 | 14,4 | 76 | 90 | 50 |
| Хлеб ржаной | 6,5 | 1,1 | - | 41,3 | 190 | 30 | 50 |
| **Овощи:** | | | | | | | |
| Горошек зеленый | 5 | 0,2 | 6 | 6,8 | 73 | 190 | 35 |
| Капуста белокочанная | 1,8 | 0,1 | 4,6 | 0,1 | 27 | 250 | 15 |
| Капуста цветная отварная | 0 | 0,3 | 3,5 | 0,5 | 26 | 250 | 15 |
| Кабачки припущенные | 0,7 | 1,9 | 5,3 | - | 40 | 200 | 15 |
| Лук зеленый (перо) | 1,3 | - | 3,5 | - | 19 | 180 | 15 |
| Лук репчатый | 1,4 | - | 9 | 0,1 | 41 | 150 | 20 |
| Морковь | 1,3 | 0,1 | 7 | 0,2 | 34 | 150 | 85 |
| Огурцы | 0,7 | 0,1 | 1,8 | 0,1 | 11 | 600 | 25 |
| Перец сладкий | 1,3 | - | 5,2 | 0,1 | 26 | 250 | 15 |
| Зелень (петрушка, укроп, салат, щавель) | 1,5-3,7 | 0,4 | 1,7-6,8 | 0,6-1,2 | 17-49 | 600 | 0-15 |
| Редис | 1,2 | 0,1 | 3,5 | 0,3 | 21 | 300 | 15 |
| Репа | 1,5 | - | 5 | 0,3 | 27 | 225 | 15 |
| Свекла отварная | 1,8 | - | 10,6 | 0,2 | 49 | 140 | 70 |
| Томаты | 1,1 | 0,2 | 3,5 | 0,3 | 31 | 300 | 20 |
| **Бахчевые:** | | | | | | | |
| Арбуз без кожуры с кожурой | 0,7 | 0,2 | 8,7 | 0,1 | 38 | 135 | 70 |
| 230 |
| Дыня | 0,6 | - | 9 | 0,1 | 38 | 130 | 45 |
| **Фрукты:** | | | | | | | |
| Абрикосы | 0,9 | 0,1 | 9 | - | 41 | 120 | 35 |
| Алыча | 0,2 | - | 6,4 | - | 27 | 100 | 25 |
| Ананас | 0,4 | 0,2 | 11,5 | - | 49 | 100 | 65 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Бананы без кожуры с кожурой | 1,5 | 0,1 | 19 | 2 | 89 | 60 | 60 |
| 90 |
| Вишня | 0,8 | 0,5 | 10,3 | - | 52 | 90 | 25 |
| Гранат без кожуры с кожурой | 0,9 | - | 11,2 | - | 52 | 100 | 30 |
| 200 |
| Груша | 0,4 | 0,3 | 9 | 0,5 | 42 | 100 | 33 |
| Персики | 0,9 | 0,1 | 9,5 | - | 43 | 130 | 30 |
| Слива | 0,8 | - | 9,5 | 0,1 | 43 | 70 | 25 |
| Хурма | 0,5 | - | 13,2 | - | 53 | 90 | 45 |
| Черешня | 1,1 | 0,4 | 10,6 | - | 50 | 100 | 25 |
| Яблоки | 0,4 | 0,4 | 9 | 0,8 | 45 | 100 | 35 |
| Апельсин без кожуры с кожурой | 0,9 | 0,2 | 8,1 | - | 40 | 130 | 40 |
| 180 |
| Грейпфрут без кожуры с кожурой | 0,9 | 0,2 | 6,5 | - | 35 | 130 | 25 |
| 170 |
| Лимон | 0,9 | 0,1 | 3 | - | 33 |  | 20 |
| Мандарин без кожуры с кожурой | 0,8 | 0,3 | 8,1 | - | 40 | 120 | 40 |
| 180 |
| Брусника | 0,7 | 0,5 | 8 | - | 43 | 170 | 25 |
| Виноград | 0,6 | 9,2 | 15 | - | 65 | 70 | 45 |
| Клубника | 0,8 | 0,4 | 6,2 | 0,1 | 34 | 190 | 40 |
| Клюква | 0,5 | - | 3,8 | - | 26 | 150 | 20 |
| Крыжовник | 0,7 | 0,2 | 9,1 | - | 43 | 140 | 40 |
| Малина | 0,8 | 0,3 | 8,3 | - | 42 | 170 | 30 |
| Смородина красная | 0,6 | 0,2 | 73 | - | 39 | 150 | 30 |
| Смородина черная | 1 | 9,2 | 6,7 | 0,6 | 38 | 120 | 30 |
| **Грибы:** | | | | | | | |
| Белые свежие | 3,7 | 1,7 | 1,1 | - | 23 |  |  |
| Шампиньоны свежие | 4,3 | 1 | 0,1 | - | 27 |  |  |
| **Квашенья, соленья.** | | | | | | | |
| Капуста квашеная | 1,8 | - | 2,2 | - | 19 |  |  |
| **Фрукты сушеные:** | | | | | | | |
| Курага | 5,2 | - | 55 | - | 234 | 20 | 30 |
| Изюм | 1,8 | - | 66 | - | 262 | 20 | 65 |
| Чернослив | 2,3 | - | 57,8 | 0,6 | 242 | 20 | 25 |
| Яблоки | 2,2 | - | 44,6 | 3,4 | 199 | 20 | 30 |
| Финики | 2,5 | - | 68,5 | 0 | 281 | 25 | 60 |
| **Мёд** | | | | | | | |
| Мед натуральный | 0,8 | - | 74,8 | 5,5 | 314 | 15 | 80 |
| **Супы:** | | | | | | | |
| Борщ, щи вегетарианские | 1 | 2 | 2,2-3,3 | 1,6-2,2 | 40-48 | 300-200 | 30 |
| Картофельный, с макаронными изделиями | 1,4 | 2,1 | 1,3 | 7,1 | 48 | 150 | 40 |
| Гороховый | 3,4 | 2,2 | - | 8,2 | 66 | 150 | 30 |
| Бульон куриный | 0,5 | 0,1 | - | - | 3 |  |  |
| Бульон мясной | 0,6 | 0,2 | - | - | 4 |  |  |
| **II ГРУППА Источники белка** | | | | | | | |
| **Мясо, птица:** | | | | | | | |
| Говядина вареная | 25,8 | 16,8 | - | - | 254 |  |  |
| Говядина тушеная (жир-5,мука) | 14,3 | 5,3 | - | 3,3 |  |  |  |
| Гуляш говяжий | 12,3 | 12,2 | - | 3,9 | 175 |  |  |
| Говядина жареная | 28,6 | 6,2 | - | - | 170 |  |  |
| Бифштекс | 28,8 | 11 | - | - | 214 |  |  |
| Баранина отварная | 22 | 17,2 | - | - | 243 |  |  |
| Печень гов. тушеная | 11 | 9,6 | - | - | 165 |  |  |
| Печень говяжья жареная (мука, жир) | 22,8 | 10,2 | - | 10,8 | 227 | 120 | 50 |
| Кура жареная | 26,3 | 11 | - | - | 204 |  |  |
| Индейка жареная | 26,2 | 13,5 | - | - | 226 |  |  |
| **Рыба жареная:** | | | | | | | |
| Камбала | 18,5 | 8,6 | - | 3,6 | 166 |  |  |
| Карп | 19 | 11,1 | - | 3,6 | 190 |  |  |
| Минтай | 15,8 | 5,4 | - | 3,5 | 126 |  |  |
| Окунь морской | 21 | 9,7 | - | 4,2 | 188 |  |  |
| Судак | 17,8 | 5,7 | - | 3,3 | 136 |  |  |
| Треска | 15,9 | 5,1 | - | 3,2 | 121 |  |  |
| Хек | 16 | 6,3 | - | 3,3 | 134 |  |  |
| Щука | 17,7 | 5,8 | - | 3,4 | 137 |  |  |
| **Икра:** | | | | | | | |
| Красная икра | 31,6 | 13,8 | - | - | 251 |  |  |
| Черная зернистая | 28,6 | 9,7 | - | - | 203 |  |  |
| Минтаевая | 28,4 | 1,9 | - | - | 131 |  |  |
| **Молочные прод.:** | | | | | | | |
| Молоко 3,2 % | 2,8 | 3,2 | 4,7 | - | 58 | 250 | 25 |
| Кефир жирный | 2,8 | 3,2 | 4,1 | - | 56 | 250 | 25 |
| Творог полужирн. | 16,7 | 9 | 2 | - | 56 |  |  |
| Сырники из нежирного творога | 18,9 | 3,3 | 1,9 | 10,6 | 160 | 100 | 70 |
| Сырники из полужирного творога | 17,6 | 11,3 | 1,6 | 10,6 | 224 | 100 | 65 |
| Запеканка из нежирного творога | 17,6 | 4,2 | 8,3 | 6,3 | 171 | 75 | 70 |
| Запеканка из полужирного творога | 16,4 | 11,7 | 7,8 | 6,3 | 231 | 75 | 65 |
| **Сыры** | | | | | | | |
| Голландский | 26 | 26,8 | - | - | 352 |  |  |
| Костромской | 25,2 | 26,3 | - | - | 345 |  |  |
| Брынза | 17,9 | 20,1 | - | - | 260 |  |  |
| Колбасный копченый | 23 | 19 | - | - | 270 |  |  |
| Плавленые сыры | 22 | 20 | - | - | 340 |  |  |
| **Источники жиров** | | | | | | | |
| Растительные масла рафинированные | - | 99,8 | - | - | 899 |  |  |
| Маргарин | 0,3 | 82 | 1 | - | 743 |  |  |
| **Источники углеводов** | | | | | | | |
| **Овощи:** | | | | | | | |
| Картофель жареный | 2,8 | 9,5 | 1,6 | 21,8 | 192 | 50 | 95 |
| Запеканка картофельная | 3 | 53 | 1,7 | 14,9 | 128 | 70 | 90 |
| Лук репчатый | 2 | 14,8 | 12 | 0,1 | 187 | 100 | 15 |
| Капуста белокочанная тушеная | 2 | 33 | 9 | 0,6 | 75 | 250 | 15 |
| Капуста цветная | 3,1 | 6,1 | 2,8 | 2,7 | 89 | 150 | 30 |
| Кабачки жареные | 1,1 | 6 | 6,2 | 1,5 | 83 | 200 |  |
| Голубцы овощные | 2 | 5,2 | 5,1 | 4,5 | 93 | 120 | 55 |
| **Консервы овощные:** | | | | | | | |
| Горошек зеленый | 3,1 | 0,2 | 3,3 | 3,2 | 40 | 150 | 35 |
| Томаты | 1,1 | - | 3,5 | 0,3 | 20 | 200 | 15 |
| Фасоль стручковая | 1,2 | 0,1 | 1,6 | 0,9 | 16 | 300 | 30 |
| Икра из баклажан | 1,7 | 13,3 | 4,5 | 0,59 | 148 | 200 | 15 |
| Икра из кабачков | 2 | 9 | 8 | 0,54 | 122 | 140 | 15 |
| Каша манная жидкая на воде | 01.июл | 0,1 | 2,2 | 10,7 | 60 | 100 | 75 |
| Хлеб из муки грубого помола, ржано-пшеничный | 7 | 1,1 | - | 40,3 | 193 | 30 | 60 |
| Хлеб пшеничный из муки высшего сорта | 8,1 | 1,2 | - | 42 | 203 | 30 | 65 |
| **Соки натуральные, без сахара:** | | | | | | | |
| Томатный | 1 | - | 3,3 | 0,2 | 19 | 250 | 15 |
| Абрикосовый | 0,5 | - | 13,7 | - | 56 | 90 | 40 |
| Апельсиновый | 0,7 | - | 12,8 | - | 54 | 110 | 45 |
| Виноградный | 0,3 | - | 13,8 | - | 54 | 70 | 40 |
| Вишневый | 0,7 | - | 10,2 | - | 47 | 90 | 40 |
| Грейпфуртовый | 0,3 | - | 8 | - | 36 | 140 | 40 |
| Персиковый | 0,3 | - | 17 | - | 66 | 100 | 40 |
| Сливовый | 0,3 | - | 16,1 | - | 66 | 80 | 40 |
| Яблочный | 0,5 | - | 9,1 | - | 38 | 90 | 40 |
| **Напитки:** | | | | | | | |
| Яблочно-виноградн. | 0,4 | - | 12,8 | - | 51 |  |  |
| Кисель клюквенный | 0,03 | - | 10,6 | 3 | 54 | 80-90 | 50 |
| Компот из сухофрукт. | 0,4 | - | 15,1 | - | 60 | 80-90 | 60 |
| Компоты консервированные | 0,2-0,6 | - | 21-24,3 | - | 82-99 | 50 | 50 |
|  | | | | | | | |
| Варенье фруктово-ягодное | 0,3-0,6 | - | 71-73 | 0,2 | 271-281 | 15 | 55 |
| **III ГРУППА** | | | | | | | |
| **Наименее предпочтительные продукты Источники белка** | | | | | | | |
| **Мясо, птица:** | | | | | | | |
| Свинина отварная | 22,6 | 31,6 | - | - | 375 |  |  |
| Свинина жареная | 20 | 24,2 | - | - | 298 |  |  |
| Шницель рубленый из свинины | 13,5 | 42,5 | - | 10,1 | 477 | 120 | 50 |
| Котлеты рубленые из говядины | 14,6 | 11,8 | - | 13,6 | 220 | 90 | 50 |
| Шашлык из баранины | 22,9 | 30,4 | - | 3 | 372 |  |  |
| Котлета отбивная из баранины | 20 | 28 | - | 10 | 373 | 120 | 50 |
| Утка отварная | 19,7 | 18,8 | - | - | 248 |  |  |
| Утка жареная | 22,6 | 19,5 | - | - | 266 |  |  |
| Паштет из печени | 18 | 15,3 | - | 4,7 | 227 |  |  |
| Пельмени 4 шт. | 14,5 | 14,5 | - | 33,3 | 312 |  | 55 |
| Мясные консервы разные | 15-20 | 15-22 | - | - | 195-298 |  |  |
| **Колбасные изделия:** | | | | | | | |
| Колбаса докторская | 12,8 | 22,2 | - | 1,5 | 257 |  |  |
| Колбаса молочная | 11,7 | 22,8 | - | 2,8 | 252 |  |  |
| Колбаса краковская | 16,2 | 44,6 | - | - | 466 |  |  |
| Колбаса таллинская | 17,1 | 33,8 | - | - | 373 |  |  |
| Сервелат | 24 | 40,5 | - | - | 461 |  |  |
| Сардельки говяжьи | 11,4 | 18,2 | - | 1,5 | 215 |  |  |
| Сардельки свиные | 10,1 | 31,6 | - | - | 332 |  |  |
| Сосиски молочные | 11 | 23,9 | - | 1,6 | 266 |  |  |
| Ветчина | 22,6 | 20,9 | - | - | 279 |  |  |
| Окорок | 14,3 | 25,6 | - | - | 288 |  |  |
| **Рыба соленая:** | | | | | | | |
| Килька | 17,1 | 7,7 | - | - | 137 |  |  |
| Сельдь | 17,5 | 11,4 | - | - | 173 |  |  |
| Рыба копченая: |  |  |  |  |  |  |  |
| Треска | 26 | 1,2 | - | - | 115 |  |  |
| Скумбрия | 23,4 | 6,4 | - | - | 150 |  |  |
| Балык осетровый | 20,4 | 12,5 | - | - | 194 |  |  |
| **Рыбные консервы:** | | | | | | | |
| Печень трески натуральная | 4,2 | 65,7 | - | 1,2 | 613 |  |  |
| Сардины в масле | 17,9 | 19,7 | - | - | 249 |  |  |
| Сайра, в масле бланшированная | 18,3 | 23,3 | - | - | 283 |  |  |
| Шпроты | 17,4 | 32,4 | - | 0,4 | 363 |  |  |
| Яичница-глазунья | 12,9 | 20,9 | - | 0,9 | 243 |  |  |
| Омлет | 9,6 | 15,4 | - | 1,9 | 184 |  |  |
| **Молочные продукты:** | | | | | | | |
| Молоко 6% жирности | 3 | 6 | 4,7 | - | 84 | 250 | 30 |
| Сливки 10% жирн. | 3 | 10 | 4 | - | 118 | 250 | 30 |
| Творог жирный 18% | 14 | 18 | 2,8 | - | 232 |  |  |
| Сырки и массы творожные | 7,1 | 23 | 26 | - | 341 | 50 | 70 |
| Сырки глазированные | 8,5 | 27,8 | 30,5 | - | 407 | 40 | 70 |
| Молоко сгущенное без сахара (7,5%) | 7 | 8,3 | 9,5 | - | 140 | 120 | 30 |
| **Сыры:** | | | | | | | |
| Советский | 24,7 | 31,2 | - | - | 389 |  |  |
| Чеддер | 23,5 | 30,5 | - | - | 379 |  |  |
| **Источники жиров** | | | | | | | |
| Сметана 20% жирн. | 2,8 | 20 | 3,2 | - | 206 |  |  |
| Масло сливочное | 0,5 | 82,5 | 0,8 | - | 748 |  |  |
| Масло крестьянское | 0,8 | 72,5 | 1,3 | - | 661 |  |  |
| Масло топленое | 0,3 | 98 | 0,6 | - | 887 |  |  |
| Жир кулинарный | - | 99,7 | - | - | 897 |  |  |
| Майонез | 2,8 | 67 | 2,6 | - | 624 |  |  |
| **Источники углеводов** | | | | | | | |
| Макаронные изделия отварные | 4,1 | 0,4 | 0,6 | 18,4 | 98 | 60 | 60 |
| Батон | 8 | 0,9 | 0,8 | 48,1 | 235 | 25 | 80 |
| Сдоба обыкновенная | 8 | 5,6 | 5,3 | 46,5 | 299 | 25 | 85 |
| Бублики | 9 | 1,1 | 1,1 | 55,4 | 284 | 20 | 80 |
| Сушки простые | 10,9 | 1,3 | 1 | 67 | 335 | 20 | 50 |
| Сухари | 9 | 9,5 | 12,3 | 52,9 | 386 | 15 | 50 |
| Пирожки печеные | 12,9 | 7,2 | 4,1 | 33,3 | 268 | 35 | 50 |
| **Кондитерские изделия:** | | | | | | | |
| Печенье простое, слад | 6,5 | 11,8 | 23,6 | 50,8 | 436 | 15 | 55 |
| Вафли с фруктовыми начинками | 3,2 | 2,8 | 63,8 | 16,3 | 350 | 15 | 65 |
| Пряники | 4,8 | 2,8 | 43 | 34,7 | 350 | 15 | 65 |
| Пирожное слоеное с кремом | 5,44 | 38,6 | 16,1 | 30,3 | 555 | 20 | 75 75 |
| Пирожное слоеное с кремом | 5,4 | 38,6 | 16,1 | 30,3 | 555 | 20 | 75 |
| Пирожное бисквитн | 4,7 | 9,3 | 55,6 | 8,6 | 351 | 20 | 75 |
| Пирожное песочное | 5,1 | 18,5 | 35,5 | 27,3 | 435 | 20 | 75 |
| Пирожное заварное с кремом | 5,9 | 10,2 | 42,6 | 12,6 | 329 | 25 | 75 |
| Халва подсолнечная | 11,6 | 29,7 | 41,5 | 1,1 | 523 | 30 | 70 |
| Зефир, пастила | 0,5 | - | 76,8 | 3,6 | 310 | 12 | 65 |
| Мармелад желейный | - | 0,1 | 68,2 | 9,5 | 302 | 16 | 60 |
| Карамель с фруктовой начинкой | 0,1 | 0,1 | 80,9 | 11,2 | 357 | 13 | 60 |
| конфеты шоколадн. | 5,8 | 32 | 48,6 | 9,3 | 535 | 20 | 50 |
| Шоколад молочный | 6,9 | 35,7 | 49,5 | 2,9 | 550 | 25 | 35 |
| Шоколад горький (какао более 60% ) | 5,4 | 35,3 | 47,2 | 5,4 | 540 | 25 | 25 |
| Сахар-песок | - | - | 99,8 | - | 379 |  | 60 |
| **Мороженое:** | | | | | | | |
| Молочное | 3,2 | 3,5 | 15,5 | - | 126 | 80 | 60 |
| Сливочное | 3,3 | 10 | 14 | - | 179 | 80 | 60 |
| Пломбир | 3,2 | 15 | 15 | - | 227 | 80 | 60 |
| Эскимо | 3,5 | 20 | 14,3 | - | 270 | 80 | 60 |
| **Консервы молочные:** | | | | | | | |
| Молоко сгущенное с сахаром | 7,2 | 8,5 | 43,5 | - | 320 | 30 | 80 |
| Сливки сгущенные с сахаром | 8 | 19 | 37 | - | 382 | 35 | 80 |
| Какао со сгущенным молоком и сахаром | 8,2 | 7,5 | 43,5 | - | 309 | 30 | 80 |
| **Соусы:** | | | | | | | |
| Соус томатный острый | 2,5 | - | 20,8 | 1 | 98 | 50 | 50 |
| Томат-паста | 4,8 | - | 18 | 1 | 99 | 65 | 50 |
| **Напитки:** | | | | | | | |
| Безалкогольные, газированные на плодово-ягодных настоях с сахаром | - | - | 7,5-12 | - | 30-48 | 200-100 | 80 |
| Чай черный байховый с сахаром | - | - | 8 | - | 32 | 150 | 60 |
| Кофе черный с сахаром | - | - | 8 | - | 32 | 150 | 60 |
| Какао с молоком | 1,9 | 1,9 | 12,1 | 2,4 | 74 | 85 | 40 |
| **Напитки:** | | | | | | | |
| Минеральная вода | - | - | - | - | - | - | - |
| Квас | - | - | 5 | - | 25 | 250 | 45 |
| Пиво разное | - | - | 4,8-8,8 | - | 37-64 | 250-150 | 45 |
| Вина сухие (белое, красное) | - | - | 0,2 | - | 65 - 70 |  |  |
| Вино, шампанское полусухое | - | - | 5 | - | 88 | 250 | 15 - 30 |
| Вина десертные, крепленые | - | - | 16-20 | - | 150-170 | 75 | 15 - 30 |
| Ликер | - | - | 45 | - | 313 | 25 | 15 - 30 |
| Наливки | - | - | 30 |  | 216 | 40 | 15 - 30 |

**Вопросы для дискуссии:**

1. Полностью ли человек независим от лимитирующих факторов?
2. Почему в прошлые времена господствовали инфекци­онные болезни?
3. Почему человек, в отличие от животных, поставил вид в условия широчайшей экологической ниши?
4. Что может произойти с человеческой популяцией, если ее численность достигнет предельной биологической емкости (12-15 млрд. человек)?

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. В чем отличие и сходство человека с другими видами животного царства?
2. Почему человек стал строить свою собственную эко­систему?
3. В какие генетические процессы вовлекается ДНК че­ловека?
4. В чем особенности адаптационных процессов в искус­ственной, городской среде?
5. Какими факторами ограничен рост человеческой попу­ляции?
6. Почему в динамике роста человеческой популяции пре­обладает экспоненциальная зависимость? Дайте ха­рактеристику демографических пирамид.
7. Что такое природные ресурсы и из чего они состоят?
8. Как классифицируются ресурсы по источникам проис­хождения? по использованию их в производстве? по степени истощаемости?
9. Что такое ресурсообеспеченность?
10. Каким основным ограничивающим факторам был под­вержен первобытный человек?
11. На какие тенденции оказывают наибольшее влияние экологические факторы городской среды?
12. Какие экологические факторы приводят к акселерации, нарушению биоритмов и аллергизации населения?
13. Как называются вещества, вызывающие онкологичес­кие заболевания?
14. В чем суть абиологических тенденций?
15. Что такое гигиена и гигиенические нормативы? эколо­гический оптимум среды обитания человека?

# Практическое занятие №7. **АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА БИОСФЕРУ.**

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** основные виды антропогенных воздействий на биосферу, антропогенные воздействия на атмосферу, загрязнение атмосферного воздуха, основные источники загрязнения, Экологические последствия загрязнения, экологические последствия глобального загрязнения атмосферы, антропогенные воздействия на гидросферу, загрязнение гидросферы, экологические последствия загрязнения, истощение подземных и поверхностных вод, антропогенные воздействия на литосферу, воздействия на почвы, недра, горные породы и их массивы; антропогенные воздействия на биотические сообщества, антропогенные воздействия на леса и другие растительные сообщества, экологические последствия воздействия человека на растительный мир, значение животного мира в биосфере, воздействие человека на животных и причины их вымирания, особые виды воздействия на биосферу (отходы производства и потребления, шумовое воздействие, биологическое загрязнение, воздействие электромагнитных полей и излучений, экстремальные воздействия на биосферу (оружие массового уничтожения, техногенные экологические катастрофы, стихийные бедствия).

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу

Для промышленного предприятия, расположенного на ровной местности,

1. рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к предприятию, при выбросе из трубы нагретой газовоздушной смеси;
2. определить расстояние от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (по оси факела);
3. определить фактическую концентрацию вредного вещества у поверхности земли с учетом фонового загрязнения воздуха и дать оценку рассчитанного уровня загрязнения воздуха в приземном слое промышленными выбросами путем сравнения со среднесуточной предельно допустимой концентрацией (ПДК);
4. определить опасную скорость ветра и рассчитать значения приземных  
   концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на  
   расстояниях 50м и 500м от источника выброса;

5) рассчитать предельно допустимый выброс вредного вещества.

Таблица 1. Варианты для выполнения задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные  к заданию | № варианта | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Фоновая концентрация |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| вредного вещества в |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| приземном воздухе Сф, мг/м3 | 0,02 | 0,9 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 1,5 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,6 |
| Масса вредного вещества, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| выбрасываемого в |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| атмосферу, М, г/с | 0,8 | 7,6 | 0,4 | 0,2 | 0,7 | 7,5 | 0,3 | 0,7 | 0,9 | 7,6 |
| Объем газовоздушной  смеси, выбрасываемой из трубы, Q, м3/с |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,4 | 2,7 | 3,1 | 3,3 | 2,9 | 2,4 | 2,8 | 2,9 | 3,2 | 2,4 |
| Разность между |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| температурой |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| выбрасываемой смеси и |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| температурой |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| окружающего воздуха | 12 | 14 | 16 | 18 | 13 | 15 | 17 | 12 | 16 | 14 |
| ∆T, оС |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Высота трубы Н, м | 21 | 23 | 25 | 22 | 24 | 21 | 23 | 24 | 25 | 21 |
| Диаметр устья трубы D, м | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 1,0 |
| Выбрасываемые вредные |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| вещества | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 |

Примечание. В таблице цифрами обозначены выбрасываемые вещества: 1 - оксид азота (NO); 2 - оксид углерода (CO); 3 - диоксид азота (NO2); 4 - диоксид серы (SO2).

**Указания к выполнению задания 1.**

1. Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества См, мг/м, при выбросе нагретой газовоздушной смеси из одиночного источника при неблагоприятных метеорологических условиях определить по формуле



где А - коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы и определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе (для Московского региона равен 140).

F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе (для газообразных вредных веществ F = 1);

 - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности (в случае ровной местности =1);

m, n - безразмерные коэффициенты, вычисляемые согласно п.б.

Для определения См необходимо:

а) рассчитать среднюю линейную скорость , м/с, выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса

;

б) значения коэффициентов m и n определить в зависимости от параметров f и :

;

;

в) коэффициент m определить в зависимости от f по формуле

;

г) коэффициенты n и d для п.2 определить в зависимости от величины 

при 

при 

при 

2. При неблагоприятных метеорологических условиях максимальная  
приземная концентрация вредных веществ достигается на расстоянии от  
источника выброса

.

Вышеприведенные формулы для расчета См и  справедливы при опасной скорости ветра:

uм = 0,5м/с, если Ум

uм = , если 

uм =  для нагретых выбросов при .

3. Значения приземных концентраций вредных веществ Сx в атмосфере  
по оси факела выброса на различных расстояниях от источника выброса при  
опасной скорости ветра определяется по формуле Cx=S1Cм, где S1 -  
безразмерная величина, определяемая в зависимости от соотношения X/X*м*.

При  S1 = 3(X/X*м*)4 - 8(X/X*м*)3 + 6(X/X*м*)2

При  S1 = 1,13 / (0,13(X/X*м*)2 + 1).

4. Расчет предельно допустимого выброса нагретого вредного вещества  
(ПДВ) производится по формуле:



Предельно допустимая концентрация вредного вещества

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Класс | ПДК, мг/м3 | |
| вещества | опасности | максимальная разовая | среднесуточная |
| Азота оксид NO | 3 | 0,6 | 0,06 |
| Углерода оксид CO | 4 | 5,0 | 3,0 |
| Азота диоксид NO2 | 2 | 0,085 | 0,04 |
| Серы диоксид SO2 | 3 | 0,5 | 0,05 |

**Задание 2.** Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы

Технологический цикл одного из предприятий требует потребления значительных количеств воды. Источником является расположенная недалеко от предприятия река. Пройдя технологический цикл, вода почти полностью возвращается в реку в виде сточных вод промышленного предприятия. В зависимости от профиля предприятия сточные воды могут содержать самые различные вредные по санитарно-токсикологическому признаку химические компоненты. Их концентрация, как правило, во много раз превышает концентрацию этих компонентов в реке. На некотором расстоянии от места сброса сточных вод вода реки берется для нужд местного водопользования самого разного характера (например, бытового, сельскохозяйственного). В задаче необходимо вычислить концентрацию наиболее вредного компонента после разбавления водой реки сточной воды предприятия в месте водопользования и проследить изменение этой концентрации по фарватеру реки. А также определить предельно допустимый сток (ПДС) по заданному компоненту в стоке.

Характеристика реки: скорость течения - V, средняя глубина на участке - H, расстояние до места водопользования - L, расход воды водотока в месте водозабора - Q, шаг, с которым необходимо проследить изменение концентрации токсичного компонента по фарватеру реки - LS.

Характеристика стока: вредный компонент, расход воды предприятием (объем сточной воды) - q, концентрация вредного компонента - C, предельно допустимая концентрация - ПДК.

В результате вычислений должны быть получены следующие характеристики Сточных вод:

* кратность разбавления К;
* концентрация в месте водозабора - Св, мг/л;
* предельная концентрация в стоке - Сст.пред., мг/л;
* предельно допустимый сток - ПДС, мг/с;
* график функции F=C(L).

Таблица 2. Варианты для выполнения задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Параметр | № варианта | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Вредный компонент | Керо­син | Cu | Cr | Фе­нол | Pb | Zn | Cl | NaOH | Hg | H2PO3 |
| ПДК, мг/л | 0,7 | 0,02 | 0,01 | 0,35 | 0,01 | 0,02 | 1 | 0,5 | 0,01 | 1 |
| Q, м3/с | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 10 | 50 | 30 |
| q, м3/с | 1 | 0,5 | 0,7 | 1,2 | 1 | 0,8 | 1,1 | 0,4 | 1 | 0,8 |
| V, м/с | 1,2 | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 1,5 | 1 | 0,7 |
| H, м | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 1,1 | 1,3 | 1,5 | 2 | 0,5 | 2 | 1,5 |
| L, м | 500 | 1000 | 1500 | 2000 | 1000 | 3000 | 1500 | 500 | 1000 | 1500 |
| LS, м |  |  |  |  | LS = | L / 5 |  |  |  |  |
| С, мг/л | 1,5 | 0,1 | 0,06 | 2,0 | 0,04 | 0,18 | 5,5 | 1,5 | 0,06 | 6,0 |
| Для всех вариантов |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |

**Методика расчета для задания 2.**

Многие факторы: состояние реки, берегов и сточных вод влияют на быстроту перемещения водных масс и определяют расстояние от места выпуска сточных вод (СВ) до пункта полного смешивания. Выпуск в водоемы сточных вод должен, как правило, осуществляться таким образом, чтобы была обеспечена возможность полного смешивания сточных вод с водой водоема в месте их спуска (специальные выпуски, режимы, конструкции). Однако приходится считаться с тем фактом, что на некотором расстоянии ниже спуска СВ смешивание будет неполным. В связи с этим реальную кратность разбавления в общем случае следует определять по формуле:

,

где  - коэффициент, степень разбавления сточных вод в водоеме.

Условия спуска сточных вод в водоем принято оценивать с учетом их влияния у ближайшего пункта водопользования, где следует определять кратность разбавления. Расчет ведется по формулам:



где  - коэффициент, учитывающий гидрологические факторы смешивания, L - расстояние до места водозабора.

,

где  - коэффициент, зависящий от места стока воды в реку: при выпуске у берега =1, при выпуске в стержень реки (место наибольших скоростей) =1,5; - коэффициент извилистости реки, равный отношению расстояния по фарватеру полной длины русла от выпуска СВ до места ближайшего водозабора к расстоянию между этими двумя пунктами по прямой; D - коэффициент турбулентной диффузии,

,

где V - средняя скорость течения, м/с; H - средняя глубина, м; g - ускорение свободного падения, м/с2; m - коэффициент Буссинского, равный 24; с - коэффициент Шези, который выбирают по таблицам. Однако в данной задаче предполагается, что исследуемые реки являются равнинными, поэтому справедливо приближение

.

Реальная концентрация вредного компонента в водоеме в месте ближайшего водозабора вычисляется по формуле:

Св = С / К.

Эта величина не должна превышать ПДК (предельно допустимая концентрация).

Необходимо также определить, какое количество загрязняющих веществ может быть сброшено предприятием, чтобы не превышать нормативы. Расчеты проводятся только для консервативных веществ, концентрация которых в воде изменяется только путем разбавления, по санитарно-токсилогическому показателю вредности. Расчет ведется по формуле:

Сст.пред.=К·ПДК

где Сст.пред. - максимальная (предельная) концентрация, которая может быть допущена в СВ или тот уровень очистки СВ, при котором после их смешивания с водой у первого (расчетного) пункта водопользования степень загрязнения не превышает ПДК.

Предельно допустимый сток рассчитывается по формуле:

ПДС = Сст.пред.·q / C.

Далее необходимо построить график функции распределения концентрации вредного компонента в зависимости от расстояния до места сброса СВ по руслу реки с шагом LS, указанным в варианте: F=C(L).

**Задание 3.** Нормирование загрязняющих веществ в почве

Определить массу m, объем V и высоту h осадка, а также концентрацию всех компонентов в осадке, который допустимо использовать в качестве удобрения для с/х объекта на площади S согласно данным варианта, выбранного по последней цифре в номере списка группы.

Таблица 3. Варианты для выполнения задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Данные для | | № варианта | | | | | | | | | |
| расчета | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 |
| Площадь участка | | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| S, га |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Мощность почвен- | | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,25 | 0,3 | 0,2 | 0,3 |
| ного слоя Н, м | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Плотность почвен- | | 1,50 | 1,51 | 1,52 | 1,53 | 1,54 | 1,55 | 1,56 | 1,57 | 1,58 | 1,59 |
| ного слоя рп, т/м3 | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Фоновое | Cu | 0,20 | 0,30 | 0,40 | 0,50 | 0,60 | 0,70 | 0,80 | 0,20 | 0,30 | 0,40 |
| содержание | Mn | 200 | 220 | 240 | 260 | 280 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 |
| в почвен- | V | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 | 120 | 130 | 140 |
| ном слое | NO3 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 |
| Сф(х), мг/кг |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Содержание | Cu | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 22 | 24 | 26 |
| в осадке | Mn | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000 | 2100 | 2200 | 2300 | 2400 | 2500 |
| С(х), г/м3 | V | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 |
|  | NO3 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 | 800 | 900 | 1000 | 1100 | 1200 |
| Плотность осадка  рос, т/м3 | | 1,35 | 1,30 | 1,25 | 1,40 | 1,20 | 1,30 | 1,22 | 1,26 | 1,28 | 1,32 |

**Методические указания к заданию 3.**

Определить массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта.

Расчет количества осадка, который возможно использовать в качестве удобрения, проводится по следующей методике:

1. Составляется уравнение материального баланса, исходя из условия равномерного смешивания осадка с плодородным слоем почвы

,

где Сф - фоновая концентрация i-го вещества в почве, мг/кг почвы; М - масса плодородного слоя почвы, кг; Сос - концентрация i-го вещества в осадке, мг/кг осадка; m = масса осадка, кг; Ссм - концентрация i-го вещества в почве после смешивания ее с осадком, мг/кг почвы.

Для того чтобы осадок можно было использовать в качестве удобрения, необходимо соблюдение следующего основного условия для каждого вещества:

,

где ПДК - предельно-допустимая концентрация i-го вещества в почве, мг/кг почвы.

2. Определяется объем W и масса М плодородного слоя почвы на участке  
по формулам:

W = H · S , M = W · рп ,

где H - мощность почвенного слоя, м; S - площадь с/х объекта (участка), м2, рп - плотность почвы, т/м3.

3. Масса осадка m, подлежащего размещению на участке, определяется  
по вышеприведенной формуле материального баланса:

.

4. Максимальный объем осадка V, предназначенного для размещения на участке, составит:

, где  - плотность осадка, т/м3 .

Высота осадка будет равна: .

**Пример решения задачи 3.**

Осадок, образовавшийся при очистке бытовых сточных вод, содержит медь в концентрации С(Си)=14г/м3, и нитраты в концентрации С(NO3)=450г/м3. Плотность осадка  = 1,30т/м3. Плодородный слой участка представлен серыми лесными почвами суглинистого механического состава мощностью Н=0,3м и плотностью рп = 1,55т/м . Фоновая концентрация меди в почве по данным санитарно-эпидемиологической службы равна Сф(Си)=0,3мг/кг почвы, нитратов - Сф(NO3)=40мг/кг.

Требуется определить массу m, объем V и высоту h осадка, который допустимо использовать в качестве удобрения для с/х объекта на площади S=0,5 гa.

**Решение:**

Объем и масса плодородного слоя почвы на участке площадью S=0,5 гa составят:

W = 0,3м · 5000м2 = 1500м3, M = 1500м3 · 1,55т/м3 = 2325 т.

Для определения массы осадка по уравнению материального баланса сначала необходимо найти концентрацию меди и нитратов из расчета на кг осадка:

Сос(Си)==10,8 мг / кг

Сос(NO3)==346,2мг / кг .

Для определения максимально допустимой массы осадка для меди и нитратов, принимаем концентрацию каждого из них после смешивания равной ПДК.

m (Си)

m (NO3)

Расчеты показывают, что для меди и нитратов максимально допустимая масса осадка различна, поэтому для размещения осадка следует выбирать минимальное значение размещаемой массы осадка, т.е.

mос = min { m(Cu), m(NO3)} = 804,8 т.

При выборе массы осадка, рассчитанной для меди и равной 804,8 т, концентрация нитратов в осадке после смешивания составит:

Сос(NO3)= 92 мг /кг,

т.е. меньше ПДК.

Максимальный объем V и высота h осадка, предназначенного для размещения на участке, составят:

Предельно допустимые концентрации веществ в почве

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование вещества | Медь | Марганец | Ванадий | Нитраты |
| ПДК, мг/кг почвы | 3,0 | 1000 | 150 | 130 |

**Задача 4.** При решении нижерасположенных задач принять следующие допущения:

– содержание кислорода во вдыхаемом воздухе – 21 об.%;

– содержание в выдыхаемом воздухе: О2 – 0,16 об%, СО2 – 4 об%;

– объем воздуха при вдохе – 0,5 л;

– количество вдохов – 20 за минуту;

– радиус Земли – 6400 км;

– 1/3 поверхности Земли занята сушей, 2/3 – Мировым океаном;

– население Земли – 6 млрд человек;

– средний вес человека — 70 кг;

– объем потребляемой за сутки воды – 2–3 л.

**Задача 1.** Запасы воды в ледниках и материковом льде – 35–106 км3, что составляет 68,7% от общих запасов пресной воды на Земле. На сколько метров повысится уровень Мирового океана, если произойдет таяние льда? Какие причины могут способствовать этому и к чему это может привести?

**Задача 2.** Оценить степень опасности отравления кадмием (Cd), если при выкуривании одной сигареты в организм курильщика с дымом поступает 10 мкг Cd. Заядлый курильщик выкуривает за день 35 сигарет. Предельно–допустимая среднесуточная концентрация Cd в воздухе 10 мкг/м3. Известно, что вдыхание паров и пыли, содержащей 3 мг/м3 Cd, в течение шести часов приводит к острому отравлению. Через какое время отравление может произойти у заядлого курильщика, если пренебречь процессами выведения Cd из организма? Дать токсикологическую характеристику кадмия.

**Задача 3.** За последние 200 млн лет на планете исчезло 9–105 видов живых организмов. В настоящее время скорость исчезновения видов за год выросла на 5 порядков. Сейчас на Земле насчитывается 1,7 млн видов живых организмов. За какое время оно сократится на 10% при сохранении современной тенденции к исчезновению видов? С чем связано резкое повышение скорости исчезновения живых организмов и в чем опасность уменьшения видового разнообразия живой материи?

**Задача4.** В завезенной на склад партии картофеля содержание нитратов составляет 200 мг/кг. При варке картофеля разрушается 50% нитратов. Опасно ли ежедневное потребление в пищу 0,5 кг картофеля из этой партии, если допустимая недельная доза для человека 150 мг нитратов, а отравление наступает при разовом поступлении 300 мг. Дать токсикологическую характеристику нитратов.

**Задача 5.** В настоящее время в мире на человека в среднем приходится 0,12 га пашни. Из–за нерационального использования пахотных земель ежеминутно выводится из оборота 10 га пашни в результате процессов опустынивания. За какой срок при существующей скорости деградации пахотных земель пахотный фонд планеты уменьшится в 2 раза по сравнению с существующим? Укажите какие причины приводят к деградации пахотных земель?

**Задача 6.** Селен (Se) – микроэлемент, его недостаток – менее 10 мкг/кг веса человека — вызывает заболевание сердечно-сосудистой системы и способствует онкологическим заболеваниям, избыток – более 100 мг/кг – вызывает гиперселеновый синдром (болезнь суставов). Королем селенсодержащих растений является чеснок, в 1 кг которого содержится 140 мг Se. Сколько требуется человеку съесть чеснока, чтобы восполнить ежедневный селеновый дефицит — 100 мкг/кг веса человека? Какое количество чеснока должен съедать человек, чтобы у него ощущался недостаток (избыток) селена? Дать токсикологическую характеристику селена.

**Задача 7.** Самолет при перелете из Москвы до Владивостока потребляет 30–40 тонн кислорода. Для какого количества людей хватило бы этого кислорода, чтобы обеспечить годовую биологическую потребность? Где еще расходуется кислород? За счет чего идет его восполнение?

**Задача 8.** Концентрация озона при фотохимическом смоге в приземном слое атмосферы достигает 8–10 мг/м3. Оценить степень опасности пребывания человека в зоне фотохимического смога, если безопасная суточная доза озона оставляет 0,1–0,3 мкг/кг веса человека, а поступление в течение часа 200 мг озона вызывает кашель, головную боль, учащение пульса, боли во всем теле. Дать токсикологическую характеристику озона.

**Задача 9.** Одно взрослое дерево за сутки производит 80–100 куб. м кислорода. Сколько деревьев обеспечат потребность населения Земли в кислороде за год, и какую площадь займут эти деревья, если одно дерево занимает площадь 1–5 м2? Какую долю займет эта площадь от земельного фонда планеты? За счет чего компенсируется расход кислорода в зимнее время года?

**Задача 10.** В 1971 г. вблизи г. Пейне в Германии в выработанной шахте было захоронено 2800 тонн известковой суспензии, содержащей 10% мышьяка (As). В настоящее время 5,6% As из суспензии перешло в грунтовые воды, объем которых в районе расположения свалки составляет 3 млн м3. Оценить степень опасности использования для питья воды из колодцев, если безопасная недельная доза для человека – 0,5 мг As. При разовом поступлении 1,5–2 мг As на кг веса человека наступает смерть. Дать токсикологическую характеристику мышьяка.

**Примеры решения задач**

**Пример 1.**

Какой вклад вносит все человечество Земли в ежегодное поступление диоксида углерода (СО2) в атмосферу, составляющее 7 млрд тонн/год?

**Решение.**

1. Сколько СО2 выдыхает один человек в течение года:

G1co2 = Vл · Чв · τ · Ссо2 · 10–6 т/год · чел ,

где Vл – объем вдыхаемого воздуха, л/вдох; Vл = 0,5 л ;

Чв – частота дыхания; Чв = 20 вдох/мин;

τ – количество минут в году, мин/год; τ = 60 · 24 · 365 = 525600;

Ссо2 – концентрация СО2 в выдыхаемом воздухе, г/м3;

Ссо2 = (0,04·44)/22,4 = 0,0786 г/л ;

G1со2 = 0,5 · 20 · 525600 · 0,0786 · 10–6 = 0,412 т/год · чел.

2. Сколько углекислого газа выдыхает все население планеты за год:

Gco2 = G1со2 · N т/год ,

где N – население Земли; N = 6 · 109 человек;

Gco2 = 0,412 · 6 · 109 = 2,472 · 109 т/год .

3. Вклад человечества в ежегодное поступление СО2 в атмосферу Земли:

Вклад = (2,472 · 109 · 100)/7 · 109 = 35,3%

**Пример 2.**

На сколько лет хватит запасов лесов на планете Земля, если в среднем ежесекундно вырубается 1 га леса. Возобновление лесов составляет 10% от площади сведенных лесов. Известно, что леса занимают 20% территории суши.

**Решение:**

1. Найдем площадь суши, занятую лесами:

Sсл = SЗ · n1 · n2 ·100 га,

где SЗ – площадь поверхности Земли (площадь шара),

SЗ = 4 · π · R2, R – радиус Земли, R = 6400 км;

n1 – доля поверхности Земли, занимаемая сушей; n1 = 1/3;

n2 – доля поверхности суши, занятая лесами; n2 = 0,2 ;

Sсл = 4 · 3,14 · (6400)2 · 1/3 · 0,2 · 100 = 3,42 м 109 га .

2. Находим площадь безвозвратной потери лесов за год:

Sбл = a · b · τ га/год,

где а – ежесекундная потеря лесов, га/с;

b – доля безвозвратной потери лесов;

τ – количество секунд в году, с/год.

Sбл = 1 · (1 – 0,1) · 360 · 24 · 365 = 2,83 · 107 га/год .

3. На сколько лет хватит запасов лесов на планете Земля:

Т = 3,42 · 109/2,83 · 107

**Пример 3.**

Оценить степень опасности употребления в пищу моркови, выращенной на почве, содержащей 100 мг/кг бора, если в морковь переходит 3% бора, а урожай моркови 300 ц/га. При содержании бора в организме менее 1 мг/кг веса человека в организме ощущается дефицит бора, а при 190 – наблюдается токсическое действие. Ежедневная норма поступления бора в организм – 10 мг/кг. Принять ежедневное потребление моркови – 300 г. Плотность почвы — 1,4 кг/дм, глубина пахотного слоя почвы – 40 см. Дать токсикологическую характеристику соединений бора.

**Решение:**

1. Сколько бора (GВ) переходит из почвы в 1 кг моркови:

GB = СВ · n · q1 · q2 мг/кг,

где СB – концентрация бора в почве, мг/кг;

n – доля бора, переходящая в морковь;

q1 – вес моркови, собираемой с 1 м2 почвы, кг/м2*;*

q1 = h · S · ρ, где h – глубина пахотного слоя, м (h = 0,4 м);

S – площадь, м2 (S = l м2) ;

ρ – плотность почвы, кг/м3;

q1 = 0,4 · 1 · 1,4 · 103 = 560 кг/м2;

q2 – урожай моркови с площади в один м2, кг/м2.

GB = 100 · 0,03 · 560 · 3 = 5040 мг/кг .

2. Сколько бора поступает в организм человека ежедневно:

Пбор = (5040 · 0,3)/70= 21,6 мг/кг веса человека.

Количество бора превышает ежедневную норму, но значительно меньше концентрации, при которой наблюдается токсическое действие бора на организм человека.

Токсикологическая характеристика включает:

– действие соединений бора на человека;

– различные показатели (ПДК, ОБУВ, летальные дозы и концентрации);

– класс опасности бора.

**Задание 11.** Опишите модель устойчивого развития общества своими словами.

**Задание 12.** Почему на смену антропоцентризму должен прийти новый тип экологического сознания – экоцентризм?

**Задание 13.** Почему поведение системы «Человек – Экономика – биота – Среда», направленное на стабилизацию, не устраивает человеческое общество?

**Задание 14.** Почему экономику техногенеза часто называют «ковбойской»?

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Что понимается под антропогенным воздействием на биосферу?
2. Назовите основные виды вмешательства человека в экологические процессы.
3. Дайте определение загрязнения окружающей среды. Укажите его виды, объекты и масштабы.
4. Какие загрязняющие вещества представляют наиболь­шую опасность для человеческой популяции и природ­ных биотических сообществ?
5. Назовите главные загрязнители атмосферного возду­ха.
6. Оцените роль различных отраслей хозяйства в загряз­нении атмосферы.
7. Какой загрязнитель атмосферного воздуха наиболее опасен для хвойных деревьев? Раскройте механизм про­никновения токсичного вещества в растения.
8. Каковы важнейшие экологические последствия глобаль­ного загрязнения атмосферы?
9. Чем вызваны кислотные дожди?
10. Почему истощение озонового слоя Земли относится к числу важнейших экологических проблем?
11. В чем проявляется загрязнение подземных и поверхно­стных вод и каковы их главные загрязнители? Назовите основные виды загрязнения подземных вод.
12. Как загрязняющие вещества попадают в поверхност­ные воды?
13. Что такое антропогенное эвтрофирование и каково его влияние на природные экосистемы?
14. Каковы экологические последствия загрязнения морс­ких экосистем?
15. Что понимают под истощением вод? К каким небла­гоприятным экологическим последствиям оно приводит? Приведите примеры.
16. В чем заключается экологическая функция литосфе­ры?
17. Что такое деградация почв (земель) и каковы ее при­чины?
18. Почему эрозию можно назвать только недугом ландшаф­та, а опустынивание — его смертью?
19. Что понимают под физическим загрязнением окружа­ющей среды?
20. На какие виду классифицируются отходы производства и потребления?
21. Какие отходы представляют наибольшую экологичес­кую опасность для человека и биотических сообществ?
22. Назовите основные источники антропогенного шума. При какой силе звука уровень шума считается для че­ловека недопустимым?
23. Что называют биологическим загрязнением?
24. Опасно ли для человека и биоты воздействие электро­магнитных полей и излучений?
25. Какие территории относят к зонам чрезвычайной эко­логической опасности?
26. Чем обусловлен стремительный рост числа крупных технических аварий и катастроф в последние десяти­летия?
27. Какая катастрофа технического характера является самой крупной в истории человечества?
28. К каким экологическим последствиям приводят сти­хийные бедствия? Приведите примеры.
29. Каковы причины резкого снижения биоразнообразия в природе в настоящее время?
30. Охарактеризуйте функции леса в биосфере.
31. Почему гибель лесов является одной из наиболее серь­езных экологических проблем?
32. К каким экологическим последствиям приводит антро­погенное воздействие на биотические сообщества?
33. Какова главнейшая экологическая функция животного мира?
34. Назовите основные причины вымирания животных, сокращения их числа и утраты ими биологического разнообразия в настоящее время.
35. На какие виду классифицируются отходы производства и потребления?
36. Какие отходы представляют наибольшую экологичес­кую опасность для человека и биотических сообществ?
37. Существует ли опасность перемещения в Россию ток­сичных промышленных отходов из других стран?
38. Назовите основные источники антропогенного шума. При какой силе звука уровень шума считается для че­ловека недопустимым?
39. Что называют биологическим загрязнением?
40. Опасно ли для человека и биоты воздействие электро­магнитных полей и излучений?
41. Какие территории относят к зонам чрезвычайной эко­логической опасности?
42. Почему любые военные действия дестабилизируют эко­логическую обстановку?
43. Что означает термин «экоцид» и когда впервые он введен?
44. Чем обусловлен стремительный рост числа крупных технических аварий и катастроф в последние десяти­летия?
45. Какая катастрофа технического характера является самой крупной в истории человечества?
46. К каким экологическим последствиям приводят сти­хийные бедствия? Приведите примеры.
47. Есть ли взаимосвязь между стихийными бедствиями и техногенными катастрофами?
48. Увеличивается ли вероятность природных стихийных бедствий по мере снижения устойчивости биосферы и почему?
49. Каковы особенности нового экономического механиз­ма охраны окружающей среды?
50. Что такое лицензия, договор и лимиты на природо­пользование?
51. Какими способами в современных условиях повышают заинтересованность природопользователя в сохране­нии ресурсов и их рациональном использовании?
52. В чем смысл модели устойчивого развития общества? Пути ее реализации в России.
53. В чем суть экологической доктрины Российской Феде­рации?

# Практическое занятие № 8. ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

**1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

**Основные понятия и определения:** экологическое сопровождение инвестиционно-строительного проекта; исходные материалы для принятия решений по созданию условий сохранения окружающей природной среды; организационно-экологические рекомендации по разработке строительных генеральных планов и ситуационных планов строительства; Учет экологических требований при обосновании потребности и выборе основных строительных машин и транспортных средств; размещение (перемещение) грунта и отходов строительного производства; экологические особенности обустройства и содержания строительных площадок; организационно-экологические рекомендации, учитываемые при сносе зданий и сооружений, ликвидации коммуникаций; экологические требования к строительным материалам, изделиям, конструкциям и оборудованию; механизация строительного производства и экологическая безопасность.

**2. ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКОГО ЗАНЯТИЯ**

**Задание 1.** Ролевая игра «Экологические проблемы состояния окружающей среды Ставропольского края». Оборудование: экологические плакаты, презентация, карточки-визитки, доклады о состоянии окружающей среды.

**Задание 2.** Темы докладов на тему «Содержание работ инженерно-экологических изысканий»:

1. Эколого-гидрогеологические исследования
2. Почвенные исследования
3. Определение степени загрязненности атмосферного воздуха
4. Оценка загрязненности почв и грунтов
5. Оценка загрязненности поверхностных и подземных вод
6. Оценка радиационной обстановки
7. Газогеохимические исследования
8. Оценка вредных физических воздействий
9. Характеристика растительного покрова
10. Характеристика животного мира
11. Оценка социально-экономической обстановки
12. Стационарные наблюдения при инженерно-экологических изысканиях

**Задание 3.** осуществить предварительный анализ опасности, пользуясь  
данными таблицы «Источники, процессы и условия, создающие опасности»,  
по следующему плану:

•  аппаратура или функциональный элемент, подвергаемые анализу;

•  соответствующая фаза работы системы или вид операции;

•  анализируемый элемент аппаратуры или операция, являющиеся по своей природе опасными;

•  состояние, нежелаемое событие или ошибка, которые могут быть причиной того, что опасный элемент вызовет определенное опасное состояние;

•  опасное состояние, которое может быть создано в результате взаимодействия элементов в системе и системы в целом;

•  нежелательные события или дефекты, которые могут вызвать опасное состояние, ведущее к определенному типу возможной аварии;

•  любая возможная авария, которая возникает в результате определенного опасного состояния;

•  возможные последствия потенциальной аварии в случае ее возникновения;

• качественная оценка потенциальных последствий для каждого опасного состояния в соответствии с классами: класс I – безопасный; класс II – граничный; класс III – критический; класс IV – катастрофический;

•  рекомендуемые защитные меры для исключения или ограничения выявленных опасных состояний и (или) потенциальных аварий; рекомендуемые превентивные меры должны включать требования к элементам конструкции, введение защитных приспособлений, изменение конструкции,  
введение специальных процедур и инструкции для персонала;

•  следует регистрировать введенные превентивные мероприятия и следить за состоянием остальных действующих превентивных мероприятий.

**Форма, заполняемая при предварительном анализе опасностей**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. Подсистема или операция | 2. Ситуация | 3. Опасный элемент | 4. Событие, вызывающее опасное состояние | 5. Опасные условия | 6. События, вызывающие опасные условия | 7. Потенциальная авария | 8. Последствия | 9. Класс опасности | 10. Мероприятия для предотвращения аварии | | | 11. Предварительная оценка |
| оборудование | процедура | персонал |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

В заключение следует ответить на вопросы:  
– Были ли реализованы рекомендованные решения?  
– Оказались ли эти решения эффективными?  
**Источники, процессы и условия, создающие опасности**

|  |  |
| --- | --- |
| **Источники энергии** | **Процессы и условия** |
| 1. Обычное топливо 2. Двигательное топливо 3. Инициирующие взрывчатые вещества (ВВ) 4. Бризантные ВВ 5. Заряженные электрические конденсаторы 6. Аккумуляторные батареи 7. Статические электрические заряды 8. Емкости под давлением 9. Пружинные механизмы 10. Подвесные устройства 11. Газогенераторы 12. Электрические генераторы 13. Источники высокочастотной энергии 14. Радиоактивные источники энергии 15. Падающие предметы 16. Катапультированные предметы 17. Нагревательные приборы 18. Насосы, воздуходувки, вентиля торы 19. Вращающиеся механизмы 20. Приводные устройства 21. Ядерная техника и т. д. | 1. Разгон 2. Загрязнения 3. Коррозия 4. Химическая диссоциация 5. Электрический: поражение током, ожог, непредусмотренные включения, отказы источника питания 6. Электромагнитные излучения 7. Взрывы 8. Пожары 9. Нагрев и охлаждение: высокая температура, низкая температура, изменение температуры 10. Утечки 11. Влага: высокая влажность, низкая влажность 12. Окисление 13. Давление: высокое, низкое, быстроизменяющееся 14. Радиация: термическая, электро-магнитная, ионизирующая, ультрафиолетовое излучение 15. Химическое замещение 16. Механические удары и т. д. |

**Задание 4. Расчет платы за загрязнение атмосферы.**

Определить размер платежей за загрязнение атмосферного воздуха при сжигании топлива (угля) в котельной, расположенной в городе Центрального экономического района РФ.

Методика расчета платы за загрязнение атмосферного воздуха

1. Общая плата за выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу от стационарных источников П, руб./год, определяется по формуле П = (ПН + ПЛ + ПСЛ)·КИ, где ПН – плата за выбросы ЗВ в размерах, не превышающих установленных пользователю предельно допустимых нормативов выбросов (ПДВ), руб./год; ПЛ - плата за выбросы ЗВ в пределах установленных лимитов (временно согласованных выбросов - ВСВ), руб./год; ПСЛ - плата за сверхлимитный выброс ЗВ, руб./год; КИ - коэффициент индексации.

2. Плата за выбросы ЗВ в размерах, не превышающих ПДВ

при *,*

где ***i*** - вид загрязняющего вещества (*i*=1,2, ... , n);

- предельно допустимый выброс *i*-го ЗВ, т/год;

- фактический выброс i-го ЗВ, т/год;

- ставка платы за выброс 1 тонны i-го ЗВ в пределах ПДВ, руб./т,

,

где - норматив платы за выброс 1 тонны i-го ЗВ в пределах ПДВ, руб./т (см. таблицу 3);

КЭ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы в данном регионе (для Центрального экономического района РФ - 1,9);

= 1,2, т.к. выбросы производятся в атмосферный воздух города.

3. Плата за выбросы ЗВ в пределах установленных лимитов (ВСВ)

при *,*

где  ***-*** выброс i-го ЗВ в пределах установленного лимита, т/год;

- ставка платы за выброс 1 тонны i-го ЗВ в пределах установленного лимита, руб./т,

,

где - норматив платы за выброс 1 тонны i-го ЗВ в пределах установленного лимита, руб./т (см. таблицу 3).

4. Плата за сверхлимитный выброс ЗВ:

5. Базовые нормативы платы за негативное воздействие на окружающую  
среду, утвержденные постановлением Правительства РФ № 410 от 01.07.2005  
г., применяются с коэффициентом, учитывающим уровень инфляции (на 2012  
год установлен КИ = 1,67).

*Таблица 1*

Варианты для выполнения задания

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Исходные данные к заданию | № варианта | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Масса сожженного топлива, т/год | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 | 500 | 550 |
| Зольность топлива *,* % | 39 | 31 | 11 | 7 | 22 | 34 | 28 | 27 | 12 | 32 |
| Масса загрязняющих веществ, образующихся при сгорании 1 т |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| угля, *di,* кг/т, |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| *d2* - оксидов углерода | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 18 | 17 | 16 | 15 | 14 |
| *d*3 - оксидов азота | 2,2 | 2,4 | 2,6 | 2,8 | 3,0 | 2,0 | 1,8 | 1,6 | 1,4 | 1,2 |
| *d*4 - оксидов серы | 48 | 47 | 46 | 45 | 44 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 |
| Коэффициент *к1* | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 |
| Коэффициент *к2* | 0,5 | 0,7 | 0,9 | 0,9 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 1,0 |

Указания к выполнению задания 1

1. Учитываемыми загрязняющими веществами при определении размера платежей за загрязнение атмосферного воздуха являются: твердые частицы (сажа), оксид углерода (CO), диоксиды азота (NO2) и серы (SO2).

2. Определение размера платежей за загрязнение окружающей природной среды начинается с расчета массы валового выброса каждого из ЗВ ***().***

Расчет массы валового выброса твердых частиц в дымовых газах котельной, т/год:

где ***-*** зольность топлива, %;

***m -*** масса сожженного топлива, т/год;

безразмерный коэффициент (в расчетах принять  ***=*** 0,002);

- эффективность золоуловителя, % (в расчетах принять = 85%).

Для остальных ЗВ массы выбросов CO, NO2, SO2, образующихся при сгорании 1 т топлива, приведены в таблице исходных данных.

Валовой выброс i-го загрязняющего вещества, т/год:

,

где - выброс i-го ЗВ при сгорании 1 т топлива, кг/т; ***m*** - масса сожженного топлива, т/год.

3. Нормативы ПДВ рассчитываются по соответствующим методикам. В  
случае, если значения ПДВ не могут быть достигнуты, предусматривается по  
согласованию с местными органами охраны природы и санитарного надзора  
поэтапное снижение выбросов. На каждом этапе устанавливаются временно  
согласованные выбросы (ВСВ).

В задании для полного выполнения расчета платежей значения ПДВ и ВСВ заданы, исходя из фактических выбросов и коэффициентов ***k1*** и ***k2:*** *, .*

Расчет платы за выбросы ЗВ свести в таблицу, начерченную согласно образцу:

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Загрязняющие вещества | | | |
|  | Сажа | CO | NO2 | SO2 |
| Валовый выброс ЗВ *,* т/год |  |  |  |  |
| Норматив предельно допустимого выброса ПДВ , т/год |  |  |  |  |
| Выброс в пределах установленных лимитов , т/год |  |  |  |  |
| Выбросы, не превышающие ПДВ | | | | |
| Базовый норматив платы за 1 т ЗВ *,* руб./т |  |  |  |  |
| Ставка платы за выброс 1 т ЗВ , руб./т |  |  |  |  |
| Плата за выброс , руб./год |  |  |  |  |
| Плата за выброс*,* руб./г. |  | | | |
| Выброс в пределах установленных лимитов | | | | |
| Базовый норматив платы за 1 т ЗВ , руб./т |  |  |  |  |
| Ставка платы за выброс 1 т ЗВ , руб./т |  |  |  |  |
| , т/год |  |  |  |  |
| Плата за выброс *,* руб./год |  |  |  |  |
| Плата за выброс ; руб./год |  | | | |
| Сверхлимитный выброс | | | | |
| *,* т/год |  |  |  |  |
| Плата за выброс  , руб./год |  |  |  |  |
| Плата за выброс руб./год |  | | | |
| Общая плата | | | | |
| П = (ПН + ПЛ + ПСЛ)·КИ, руб./год |  | | | |

*Таблица 3*

Базовые нормативы платы за выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников

(утверждены постановлением Правительства РФ № 410 от 01.07.2005 г.)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Норматив платы за выброс 1 т загрязняющих вредных веществ, руб. | |
| загрязняющих вредных веществ | в пределах допустимых нормативов выбросов (ПДВ) | в пределах установленных лимитов (временно согласованных нормативов выбросов - ВСВ) |
| Диоксид азота | 52 | 260 |
| Диоксид серы | 80 | 400 |
| Сажа | 80 | 400 |
| Оксид углерода | 0,6 | 3 |

**3. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

1. Сформулируйте основные понятия строительной экологии и экологической безопасности строительства.
2. В чем суть экологического сопровождения инвестиционно-строительного проекта.
3. Опишите организационно-экологические рекомендации по разработке строительных генеральных планов и ситуационных планов строительства.
4. Как осуществляется учет экологических требований при обосновании потребности и выборе основных строительных машин и транспортных средств.
5. Опишите механизм размещения (перемещения) грунта и отходов строительного производства.
6. Каковы экологические особенности обустройства и содержания строительных площадок.
7. Сформулируйте экологические требования к строительным материалам, изделиям, конструкциям и оборудованию.

# СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

**ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Карпенков, С. Х. Экология : учебник / С. Х. Карпенков. - Москва : Логос, 2020. - 400 с. - ISBN 978-5-98704-768-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214490. – Режим доступа: по подписке.
2. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 615 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1190682. – Режим доступа: по подписке.
3. Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 193 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015109-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1178155. – Режим доступа: по подписке.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Экология : учебник / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко [и др.] ; под ред. Г. В. Тягунова, Ю. Г. Ярошенко. - Москва : Логос, 2020. - 504 с. - ISBN 978-5-98704-716-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214488. – Режим доступа: по подписке.
2. Промышленное строительство. Здания и сооружения. Защита от коррозии и экология : монография / А.Д. Жуков, В.М. Асташкин, В.С. Жолудов [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 395 с. — (Научная мысль). — DOI 10.12737/1064907. - ISBN 978-5-16-015879-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1150320. – Режим доступа: по подписке.