НИУ «МЭИ»

Кафедра «Инженерной экологии и охраны труда»

Безопасность жизнедеятельности

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

«*ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ»*

Группа: А-03-21

Бригада: 4

ФИО студентов: Михайловский М.

Рехалов А.

Озеров С.

Юрасов А.

Максимов А.

ФИО преподавателя: Забелин М. А.

Дата выполнение: 13.02.2025

Москва, 2025

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1.** **ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

**Расчет 1. ПРОГНОЗ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕЛЕНИЯ**

Определяющим фактором в данном вопросе является численность населения Земли.

Демографические показатели характеризуются: половозрастным составом, рождаемостью, смертностью, естественным приростом населения.

Демографические показатели являются важнейшей характеристикой населения, отражающей влияние социально-экономических процессов на здоровье общества, и существенно зависят от уровня здравоохранения и от качества окружающей среды.

Ключевой фактор, определяющий диспропорции в темпах прироста населения, - суммарный коэффициент рождаемости (СКР). СКР - это среднее число детей, которое рожает женщина в течении жизни (статические данные). Если СКР=2, то обеспечивается неизменная численность населения, так как два ребёнка заменят отца и мать, когда те умрут. Если СКР < 2, то будет наблюдаться снижение численности населения, потому что родительское поколение будет замещено не полностью. А СКР >2, обусловит рост населения, так как число родителей будет возрастать с каждым поколением.

Во всех странах рождение и смерть регистрируются. Для сравнения прироста в разных странах рассчитывают среднее число рождений и смертей на 1000 человек в год. Эти показатели называют общим коэффициентом рождаемости (ОКР) и смертности (ОКС) соответственно. Данные цифры не учитывают, какую часть населения страны составляют пожилые и молодые люди, мужчины и женщины.

ОКР определяется как соотношение количества детей, родившихся за определённый период времени, к средней численности населения.

ОКР= х 1000 (1.1)

ОКС определяется как отношение количества умерших людей за определённый период времени, к средней численности населения.

ОКС= х 1000 (1.2)

Естественный прирост определяется как разность между ОКР и ОКС.

ЕПр=ОКР-ОКС (1.3)

**Прогноз общей численности населения и естественного прироста через 100 лет при заданном СКР**

Выполните прогноз общей численности населения и естественного прироста через 100 лет при заданном среднем коэффициенте рождаемости (СКР). При этом считайте, что: дети рождаются у женщин возрастом 21-30 лет, женщины составляют в заданной возрастной группе 50 %, продолжительность жизни: 70 лет. Расчет вести через 10 лет.

Исходный состав населения приведен в таблице 1.2, величина СКР в таблице 1.1. Исходный состав населения выбирается исходя из уровня развития страны. Страна относится к высокоразвитым (ВР) при национальном доходе более 20 000 $, умеренно развитым (УР) – от 6 000 до 20 000 $, слаборазвитыми (СР) – менее 6 000 $.

**Исходные данные для расчета.**

*Таблица 1.1*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ВВариант | Страна | Нац. доход на душу населения, $ | Численность населения,  2022, млн | СКР (2022) | СКР |
| 17 | Испания | 30 390 | 46,935 | 1,4 | -0,018 |

*Таблица 1.2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровень развития  страны | Количество людей возрастом, % населения в группе | | | | | | |
| 0 - 10 | 11 - 20 | 21 - 30 | 31 - 40 | 41 – 50 | 51 – 60 | 61 - 70 |
| ВР | 16 | 16 | 16 | 16 | 14 | 14 | 8 |

Исходные данные: страна Испания, СКР=1,4; СКР=-0,018. Национальный доход 30 390$.

Порядок расчета

1. По таблице 1.2 выбираем исходный состав населения в % для умеренно развитых стран, рассчитываем количество населения в каждой возрастной группе

*Таблица 1.3*

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Количество людей возрастом, в % и в млн. человек. | | | | | | |  |
| 0 - 10 | 11 – 20 | 21 - 30 | 31 - 40 | 41 – 50 | 51 - 60 | 61 - 70 | Всего |
| 16% | 16% | 16% | 16% | 14% | 14% | 8% | 100% |
| 7,510 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 6,571 | 6,571 | 3,755 | 46,935 |

1. Проведем расчет для первого десятилетия.

Количество женщин в возрастной группе 21-30 лет составляет 50 % от общего количества людей: 7,510 \* 0,5=3,7548 млн человек.

Определим число детей, родившихся у них за 10 лет:

СКР \* 3,7548 = 1,4 \* 3,7548 =5,25672 млн чел.

За этот же период умерло 3,755 млн чел (люди, которые находились в возрастной группе 61-70, и за 10 лет превысили порог 70-летия).

Таким образом, общая численность населения:

5,25672 + 7,510\*4 + 6,751 \* 2 = 46,935 млн. человек

Определим основные показатели по формулам (1.1) – (1.3):

ОКР = х 1000 = 108,527

ОКС = х 1000 =77,519

ЕПр = 108,527-77,519= 31,008

1. Проведем расчет для следующего десятилетия.

Дети (7,510 млн. чел.) из возрастной группы 0 - 10 лет через 10 лет перейдут в возрастную группу 11 - 20 лет, а из возрастной группы 11 - 20 (7,510 млн. чел.) перейдут в возрастную группу 21 - 30 лет и т. д.

В следующие 10 лет СКР уменьшится на величину СКР и составит: 1,4-0,018 = 1,382

Количество женщин: 7,510 \*0,5=3,7548 (млн. человек).

Число родившихся детей: 3,7548  1,382= 5,189 (млн. чел).

Количество умерших людей: 6,571 (млн. чел.)

Общая численность людей: 47,055 (млн. чел.)

ОКР = х 1000 = 110,278

ОКС = х 1000 =139,6451

ЕПр = 108,527-77,519= -29,365

Аналогичный расчет проводим до 100 лет.

Результаты расчётов приведены в табл. 1.4.

Таблица 1.4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Время, лет |  | Количество людей возрастом, млн. чел | | | | | | | Общая численность, млн. чел. | Умерло. млн. чел. | ОКР | ОКС | ЕПр |
| 0-10 | 11-20 | 21-30 | 31-40 | 41-50 | 51-60 | 61-70 |
| 0 | 1,4 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 6,571 | 6,571 | 3,755 | 46,937 | - | - | - | - |
| 10 | 1,382 | 5,257 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 6,571 | 6,571 | 48,438 | 3,755 | 108,531 | 77,522 | 31,009 |
| 20 | 1,364 | 5,189 | 5,257 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 6,571 | 47,056 | 6,571 | 110,276 | 139,640 | -29,364 |
| 30 | 1,346 | 5,122 | 5,189 | 5,257 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 45,607 | 6,571 | 112,304 | 144,077 | -31,773 |
| 40 | 1,328 | 3,538 | 5,122 | 5,189 | 5,257 | 7,510 | 7,510 | 7,510 | 41,635 | 7,510 | 84,975 | 180,367 | -95,392 |
| 50 | 1,31 | 3,446 | 3,538 | 5,122 | 5,189 | 5,257 | 7,510 | 7,510 | 37,571 | 7,510 | 91,708 | 199,877 | -108,169 |
| 60 | 1,292 | 3,355 | 3,446 | 3,538 | 5,122 | 5,189 | 5,257 | 7,510 | 33,416 | 7,510 | 100,394 | 224,729 | -124,335 |
| 70 | 1,274 | 2,286 | 3,355 | 3,446 | 3,538 | 5,122 | 5,189 | 5,257 | 28,192 | 7,510 | 81,070 | 266,389 | -185,319 |
| 80 | 1,256 | 2,195 | 2,286 | 3,355 | 3,446 | 3,538 | 5,122 | 5,189 | 25,130 | 5,257 | 87,341 | 209,195 | -121,855 |
| 90 | 1,238 | 2,107 | 2,195 | 2,286 | 3,355 | 3,446 | 3,538 | 5,122 | 22,047 | 5,189 | 95,558 | 235,363 | -139,805 |
| 100 | 1,22 | 1,415 | 2,107 | 2,195 | 2,285 | 3,355 | 3,446 | 3,538 | 18,340 | 5,122 | 77,137 | 279,262 | -202,125 |

Выводы по расчету:

1. Численность населения Испании за 100 лет уменьшилось в 2.56 раза
2. Изменение состава населения: количество людей всех возрастов уменьшилось

**Расчет 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДЕРЕВЬЕВ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА, ВЫРАБОТАННОГО РАЗЛИЧНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ**

**Углекислый газ или диоксид углерода** — малотоксичный газ, в нормальных условиях без запаха и цвета. CO2 — небольшая, но важная составляющая воздуха, он является одним из элементов окружающей среды, участвует в процессе фотосинтеза, метаболизма, выделяется людьми и животными, а также в ходе брожения и гниения.

Для организма человека углекислый газ не менее важен, чем кислород, а их баланс поддерживают естественные процессы — фотосинтез и дыхание.

Углекислый газ выполняет важную функцию в атмосфере земли, он участвует в процессе фотосинтеза, воздействует на теплообмен. А также формирует «парниковый эффект» и влияет на климат.

**Основные источники углекислого газа — природного происхождения.** Он вырабатывается людьми, растениями и животными, содержится в вулканических газах, выделяется при разложении органики.

**К техногенным источникам относятся** выбросы промышленных предприятий, транспорт, производство электроэнергии, сжигание ископаемого топлива.

Первым доказательством постоянного роста концентрации углекислого газа в атмосфере стала работа Чарльза Дэвида Килинга — американского учёного климатолога. С 1958 года он проводил регулярные частые измерения концентрации CO2 в атмосфере на Южном полюсе и на Гавайях.

Содержание углекислого газа в атмосфере сохраняет устойчивые тенденции роста. **PPM** — величина, означающая одну миллионную долю. В случае измерения CO2, количество PPM показывает количество кубических сантиметров CO2 на 1 кубометр воздуха. Так, в 2009 г. средняя концентрация CO2 составляла 387 ppm., а в 2016 г. превысила отметку в 400 ppm. В 2017 г. был зафиксирован уровень CO2 в 403,3 ppm, в 2018 г. — 410,26 ppm., в 2019 г. — уже 415,28. А в мае 2020 г. концентрация углекислого газа в атмосфере установила новый рекорд — 417,1 ppm.

Экология любого города, например Москвы, немыслима без зеленых насаждений. Эти элементы городской среды предают городу не только эстетическую красоту, но и являются обогатителями атмосферы кислородом и очищают ее.

Необходимо понимать, что процесс выделения кислорода зелеными растениями непосредственно связан с их ростом, который идет достаточно медленно: деревья растут годы, десятилетия и даже века, а сгорают за минуты.

Оба этих процесса могут быть выражены одной химической реакцией, идущей в различных направлениях. В одном случае атом углерода присоединяет молекулу кислорода, образуя углекислый газ (СО2), в другом молекула углекислого газа усваивается растением. При этом она распадается: атом углерода идет на образование древесины, а молекула кислорода выделяется в атмосферу. То есть в процессе образования древесины кислород является побочным продуктом.

**Для выполнения задания необходимо:**

1. Рассчитать количество углекислого газа, выделившегося процессе деятельности заданных источников;
2. Рассчитать количество углекислого газа, поглотившегося в последствии роста заданных видов деревьев;
3. Рассчитать количество деревьев, необходимого для поглощения углекислого газа, выработанного различными источниками.

**Часть 1:** **Рассчитать количество углекислого газа, выделившегося в процессе деятельности заданных источников за год**

**Исходные данные:**

Таблица 3.1 - Коэффициенты перевода расхода топлива в энергетические единицы и содержание углерода по видам топлива

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Источник загрязнения | Потребление топлива, т/год  FC' | Коэффициенты перевода в тонны условного топлива, *k* | Содержание углерода, Wс |
| 17 | Генератор на бензине | 2080,0 | 1,490 | 0,55 |

**Методика расчета**

Рассчитываем расход топлива, который определяется по формуле:

(1.1)

где  – расход топлива, т или тыс.м3 при условии, что источник загрязнения работает 365 дней в году без перерывов;

– коэффициент перевода в тонны условного топлива, т у.т./т, т у.т./тыс.м3 (таблица 1).

Коэффициент выбросов от сжигания топлива рассчитывается на основе данных о компонентном составе топлива и содержании углерода в топливе по формуле:

(1.2)

где – содержание углерода в j-топливе за период y, т С/т (таблица 1);

3,664 - коэффициент перевода, т /т С.

Коэффициент окисления топлива принимается для всех видов газообразного, жидкого и твердого топлива по умолчанию равным 1 (соответствует 100% окислению топлива) независимо от применяемых процессов стационарного сжигания топлива, кроме сжигания углеводородных газов в факелах.

Таким образом, рассчитаем количество углекислого газа, выделившегося в процессе работы заданного устройства.

Количественное определение выбросов от стационарного сжигания топлива осуществляется расчетным методом по формуле:

(1.3)

где  – выбросы  от стационарного сжигания топлива (т );

­– расход топлива (т условного топлива – т у.т.)

– коэффициент выбросов  от сжигания топлива (т /т у.т.);

 – коэффициент окисления топлива, доля.

**Расчёт**

*Задание:* рассчитать, сколько выделилось углекислого газа в процессе работы генератора на бензине при сжигании бензина.

Рассчитываем расход топлива:

Коэффициент выбросов от сжигания топлива рассчитывается на основе данных о компонентном составе топлива и содержании углерода в топливе по формуле:

Количественное определение выбросов от стационарного сжигания топлива осуществляется расчетным методом по формуле:

**Часть 2: рассчитать количество углекислого газа, поглотившегося в последствии роста заданных видов деревьев**

**Исходные данные:**

Таблица 3.2. Варианты для выполнения задания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Вид древесины | ρ,  *г/см3* | I | |
| *D,м* | *h,м* |
| 17 | ясень | 0,74 | 1,07 | 14 |

**Методика расчета:**

Определяем массу m дерева. Для этого площадь поперечного сечения, равную π r2, умножим на высоту h (радиус r равен D/2) и на плотность ρ. То есть:

m = π r2 h ρ (2.1)

Образование древесины из углекислого газа идет по реакции:

СО2 → С + О2 . (2.2)

Принимаем в уравнении (2.2) массу углекислого газа (СО2) равной *m1*, массу углерода (С) равной *m2*, а их молекулярные массы равными *М1* и *М2* соответственно.

Воспользуемся соотношением масс реагирующих веществ и их молекулярных масс:

(2.3)

где *m1* и m2 – массы реагирующих веществ;

*M1* и *M2* – их молекулярные массы;

*k1* и *k2* – их стехиометрические коэффициенты (согласно уравнению (2.2) они равны единице).

Атомная масса кислорода равна 16, углерода – 12 (из таблицы Д.И.Менделеева). Соответственно, молекулярная масса СО2 (*M1*) равна 16 × 2 + 12 = 44; молекулярная масса углерода принимается равной его атомной массе, т.е. *M2* = 12.

Используя формулу (2.3), получаем:

(2.4)

Известно, что при нормальных условиях 1 моль любого газа занимает объем 22,4 *л*. Так как 1 моль углекислого газа имеет массу 0,044 *кг* или 44 *г* (поскольку масса одного моля численно равна молекулярной массе), то, умножив число молей углекислого газа, содержащихся в , на *л*, получим искомую величину.

При пересчете на тонны получаем:

**Расчёт**

*Задание:* Какой объем углекислого газа будет поглощен растущим ясенем со следующими параметрами: диаметр ствола D=1,07 *м*, высота h=14 *м*, плотность древесины ρ=0,74 *т/м3*.

Принимаем, что вся древесина состоит из углерода, и что древесный ствол имеет правильную цилиндрическую форму.

*Решение:*

Определяем массу m дерева, по формуле 2.1:

3,14 × 14 *м* × (0,535 м)2 × 0,74 *т/м3* = 9,311 *т* = 9311 *кг.*

Масса реагируемого вещества – углекислого газа:

Количество потребляемого при росте дерева углекислого газа:

При пересчете на тонны получаем:

**Часть 3: рассчитать количество деревьев, необходимого для поглощения углекислого газа, выработанного различными источниками**

**Ответ:** для поглощения 6245,508 тонн углекислого газа, выделившегося в процессе деятельности устройства, потребуется высадить 182 дерева.

**Вывод:** итого 182 дерева понадобится для поглощения всего углекислого газа (6245,508 тонн), вырабатываемого в процессе работы генератора на бензине при сжигании бензина в течение года.

**Литература:**

1. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 30 июня 2015 г. N 300 "Об утверждении методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации"