

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Алегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 23.12.2021 06:14:35

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00379a085e3a993ad1080663082c961114

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Лениногорский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования «Казанский
национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Кафедра Экономики и менеджмента

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ
РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Ноксология (Б1.В.04)

Автор: д.э.н., профессор Гумеров А.В.

Лениногорск, 2021

I. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические материалы по выполнению практических работ являются пособием, предназначенным для организации практической работы студентов, изучающих дисциплину «Ноксология», так и для подготовки к профессиональной деятельности, обеспечивающей рациональное управление экономикой, производством и социальным развитием предприятий всех организационно-правовых форм с учетом состояния экономики, техники, технологии, организации производства, эффективного природопользования.

Методические материалы по выполнению практических работ составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, а также рабочей программы дисциплины «Ноксология».

В методических материалах по выполнению практических работ представлена единая структура изложения изучаемых тем, включающая: основные вопросы, выносимые на практических занятиях, структуру и ход выполнения практических заданий. Особое внимание в методических рекомендациях уделено работе студента с литературными источниками и интернет сайтами.

Методические материалы по выполнению практических работ следует использовать по мере прохождения тем дисциплины. Критериями оценки является полнота и правильность выполнения заданий, что характеризует знание и понимание студентами базовых аспектов изучаемой дисциплины.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

Раздел 1. Теоретические основы ноксологии

Практическая работа № 1

Анализ научных основ в области обеспечения безопасности

В ходе выполнения практической работы необходимо изучить следующие вопросы

1. Безопасность личности, общества, государства.
2. Культура безопасности в разные исторические эпохи.
3. Философские и религиозные аспекты культуры безопасного поведения.
4. Исторический опыт по безопасности зарубежных стран. (США, Японии, Финляндии)

Практическая работа №2

Анализ истории катастроф в различные периоды развития цивилизации

В ходе выполнения практической работы необходимо:

1. Изучить следующие вопросы
 - история катастроф техногенного характера
 - история катастроф антропогенного характера
 - история катастроф природного характера
2. Выстроить причинно - следственную связь исследуемых катастроф с учетом этапов развития цивилизации.

Практическая работа № 3

Оценка индивидуального риска

Задание 1 Оценка индивидуального риска на производстве

По статистическим данным за 2010 год в стране получили травмы на производстве 400 тысяч человек, из них 10 тысяч – травмы с летальным исходом и 15 тысяч человек

стали инвалидами.

Общее количество населения страны 150 млн. человек. Из них 21,5 % - пенсионеры и 22,5 % - дети.

1. Определите риск по травматизму, летальному исходу и инвалидности.
2. Сравните полученные значения с социально приемлемым риском.
3. Определите вероятное количество травмированных на предприятии, на котором Вы работаете.

Порядок анализа

Профессиональный риск – вероятность повреждения здоровья работников в результате воздействия опасных и вредных факторов. При реализации опасных факторов возможны травмы, а при воздействии вредных факторов – заболевание вследствие кумулятивного накопления вредных факторов в организме человека.

Последствием воздействия на работающего опасных и вредных факторов может быть:

- временная нетрудоспособность;
- инвалидность;
- летальный исход.

Риск гибели человека на производстве за год

$$R_{\text{п}} = \frac{n}{N},$$

где n – количество погибших на производстве за год, N – общая численность работающих.

Пример. Определить риск гибели человека на производстве за год, если известно, что ежегодно погибает около $n = 14000$ человек, а численность работающих составляет $N = 140$ млн. человек:

$$R_{\text{п}} = \frac{n}{N} = \frac{1,4 \cdot 10^4}{1,4 \cdot 10^8} = 10^{-4}.$$

Условия профессиональной деятельности по риску гибели человека на производстве ориентировочно разделяют на четыре категории безопасности

нормально безопасные $R < 10^{-4}$

опасные $10^{-4} < R < 10^{-3}$

критические $10^{-3} < R < 10^{-2}$

аварийные

Приемлемый риск – минимальный, который может быть достигнут из реальных экономических, технических и экологических возможностей. В развитых странах приемлемый риск гибели человека установлен в законодательном порядке и составляет $R = 10^{-6}$ в год – так называемый социально-приемлемый риск. Пренебрежимо малым считается риск $1 \cdot 10^{-8}$ в год.

Задание 2 Оценка индивидуального риска различных видов транспорта

В таблице 1 приведенные статистические данные индивидуального риска с летальным исходом за год в РФ

Таблица 1

Причина	Риск
Автомобильный транспорт	$3 \cdot 10^{-4}$
Железнодорожный транспорт	$4 \cdot 10^{-7}$
Водный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$
Воздушный транспорт	$9 \cdot 10^{-6}$

Падение	$9 \cdot 10^{-5}$
Утопление	$3 \cdot 10^{-5}$
Пожар(ожог)	$4 \cdot 10^{-5}$
Электрический ток	$6 \cdot 10^{-6}$

1. Определите количество погибших $N_{п}$ в стране за год, используя данные табл.
- 2.1. Данные по численности населения N_0 приведены в задании 1.
2. Сравните данные и выделите наиболее безопасный вид транспорта.
3. Определите количество пострадавших при пожаре в бытовых условиях. Как показывает статистика, число этих жертв составляет до 80 % от общего числа погибших.

Порядок анализа

Индивидуальный риск - вероятность (частота) возникновения опасных факторов пожара и взрыва, возникающая при аварии в определенной точке пространства. Индивидуальный риск характеризует реализацию опасности определенного вида деятельности для конкретного индивидуума. Используемые в нашей стране показатели производственного травматизма и профессиональной заболеваемости, такие как частота несчастных случаев и профессиональных заболеваний, являются выражением индивидуального производственного риска.

Исходные данные для расчета по заданиям 1 и 2 приведены в таблице 2

Таблица 2

варианты		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Получили травмы на производстве, $n_{гр}$	тыс.чел	300	200	150	400	300	200	150	350	250	450
Получили травмы с летальным исходом на производстве, $n_{лет}$	тыс.чел	11	12	13	14	10	11	12	13	14	15
Стали инвалидами, $n_{инв}$	тыс.чел	14	16	18	20	22	15	14	16	18	20
Население, N_0	млн.чел.	200	120	100	170	140	130	150	190	180	160
из них пенсионеры, $N_{п}$	%	12	17	19	20,5	21	23	22	20	22	17
дети, $N_{д}$	%	21	20	22	17	18	24	15	12	17	19
Численность работающих, N	млн.чел.	134	75,6	59	106,25	85,4	68,9	94,5	129,2	109,8	102,4

Практическая работа №4

Оценка ветровой нагрузки, формирующей опасные условия жизнедеятельности

Влияние ветровой нагрузки определяется силой (скоростью) ветра (табл. 3), направленностью (роза ветров) и продолжительностью.

Таблица 3

Характерные признаки ветровой нагрузки – шкала Бофорта

Баллы	Словесное определение силы ветра	Средняя скорость ветра, м/с	Характерные признаки ветровой нагрузки
0	Штиль	0—0,2	Безветрие. Дым поднимается вертикально, листья деревьев неподвижны
1	Тихий	0,3—1,5	Направление ветра заметно по отношению дыма, но не по флюгеру
2	Легкий	1,6—3,3	Движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер
3	Слабый	3,4—5,4	Листья и тонкие ветви деревьев всё время колышутся, ветер развеивает лёгкие флаги
4	Умеренный	5,5—7,9	Ветер поднимает пыль и мусор, приводит в движение тонкие ветви деревьев
5	Свежий	8,0—10,7	Качаются тонкие стволы деревьев, движение ветра ощущается рукой
6	Сильный	10,8—13,8	Качаются толстые сучья деревьев, гудят телеграфные провода
7	Крепкий	13,9-17,1	Качаются стволы деревьев
8	Очень крепкий	17,2—20,7	Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно
9	Шторм	20,8—24,4	Небольшие повреждения, ветер начинает разрушать крыши зданий
10	Сильный шторм	24,5—28,4	Значительные разрушения строений, ветер вырывает деревья с корнем
11	Жестокий шторм	28,5—32,6	Большие разрушения на значительном пространстве. Наблюдается очень редко.
12	Ураган	> 32,6	

Каждый регион имеет свои характерные среднестатистические и максимальные ветровые нагрузки, при которых действуют запреты на отдельные виды работ (табл. 4).

Таблица 4

Запрещения и ограничения по отдельным видам работ при ветровых нагрузках

№ п/п	Сила ветра	Ограничения
1	Более 3 м/с	Химическая обработка лесопосадок, питомников
2	Более 10 м/с	Погрузочно-разгрузочные работы. Перемещение и установка вертикальных панелей с большой парусностью
3	Более 11 м/с	Лесохозяйственные и лесозаготовительные работы (рубка леса, заготовка семян и шишек, изыскательская работа и т.д.)
4	Более 15 м/с	Монтажные работы на высоте в открытых местах. Кровельные работы. Кладка кирпичных труб. Выход в открытые водные пространства (море, озеро и т.д.). Восхождение в горах

Порядок анализа

По варианту задания из табл. 5. выпишите значения ветровых нагрузок в регионе за год.

Таблица 5

Исходные данные для расчета

Вариант	Количество дней N_0 ветровой нагрузки в году
---------	--

задания (регион)	A_1 1-3 м/с	A_2 8-12 м/с	A_3 18-22 м/с	A_4 более 30 м/с	A_5 более 60 м/с
0	20	100	10	5	-
1	60	100	15	5	-
2	15	150	60	20	5
3	30	200	30	10	-
4	30	150	100	10	5
5	10	200	100	20	5
6	40	250	50	5	-
7	40	200	30	-	-
8	60	150	30	10	-
9	80	200	50	10	-

Рассчитайте вероятность реализации события $R(A)$.

Определите силу ветра в баллах по шкале Бофорта.

Из табл. 3 и 4 выпишите:

- характерные опасности среды обитания
- уровни опасности среды обитания
- запреты на выполнение отдельных видов работ

Результаты представьте в виде таблицы 6.

Таблица 6

Ветровая нагрузка		Расчет и выводы			
Событие	Количество дней N_0 ветровой нагрузки в году	Вероятность	Уровень опасности	Баллы	Запрет на работы
A_1 1-3 м/с					
A_2 8-12 м/с					
A_3 18-22 м/с					
A_4 более 30 м/с					
A_5 более 60 м/с					

Пример решения

Риск ветровых нагрузок за год определяется количеством дней N_0 с определенной силой ветра $(A_1, A_2, A_3, A_4, A_5)$ к общему количеству дней в году $N = 365$:

$$R(A_i) = \frac{A_i}{N}, i = 1, \dots, 5$$

$$R(A_1) = \frac{A_1}{N}, R(A_2) = \frac{A_2}{N}, R(A_3) = \frac{A_3}{N}, R(A_4) = \frac{A_4}{N}, R(A_5) = \frac{A_5}{N}$$

Из таблицы 3.3 выписываются значения ветровых нагрузок: $A_1 = 1 - 3$ м/с,

$$A_2 = 8 - 12 \text{ м/с и т.д.}$$

По таблице 3.1 определяется сила ветра в баллах $A_1 = \frac{1+3}{2} = 2$ м/с – 2 балла и т.д.

Записываются выводы:

- максимальная сила ветра (событие A_5) равна x м/с при риске $R(A_5)$;
 - наиболее вероятная сила ветра в регионе (событие A_i) равна y м/с (z баллов), риск события $R(A_i)$.
 - при наиболее вероятной силе ветра в регионе запрещено выполнять:
-

Раздел 2. Современный мир опасностей (ноксосфера) и основы защиты от опасностей

Практическая работа №5

Определение антропогенных нарушений почвы

Цели работы: ознакомление с различными антропогенными нарушениями на знакомом участке местности, прогноз отрицательных последствий для окружающей среды от различных нарушений.

Теоретическая часть.

Антропогенное нарушение на почвы обычно приводит к нарушениям почвы. Практически всегда нарушения почвы являются сложными, имеющими черты прямого и косвенного воздействий. Нарушения почвы могут быть вызваны и природными процессами – пожарами, сезонными климатическими явлениями, вулканическими процессами, стихийными бедствиями и др. Почвы можно условно рассматривать как: ненарушенные, т.е. существующие в естественных природных условиях, и нарушенные, т.е. в разной степени преобразованные и измененные человеком. Материалы: карта (план, схема) местности.

Ход работы.

1. Выберите хорошо вам знакомый участок местности (вблизи места учебы, места жительства, отдыха).

2. Укажите виды антропогенных нарушений почвы, заполнив соответствующие графы в таблице 7:

Таблица 7

Почвы нарушений	В чем выражается нарушение
Сельскохозяйственные	Перекрытие почвенного профиля (укажите, чем)
Лесохозяйственные	Эрозия почв (ветровая, водная)
Промышленные	Механическое нарушение (уплотнение, переувлажнение, иссушение), замусоривание, пожарища, другое
Строительные	Загрязнение почв (засоление, закисление, загрязнение нефтепродуктами, удобрениями, тяжелыми металлами, радионуклидами, другое)
Транспортные	Перекрытие и уплотнение почвенного слоя
Рекреационные	Уплотнение, замусоривание, пирогенные нарушения

3. Опишите по возможности подробнее, нарушения почв, заполнив таблицу 8:

Таблица 8

Показатели нарушений	Описание нарушений
1. Площадь распространения	Форма участка, протяженность, ширина, общая площадь и т.п.
2. Признаки выявленных нарушений	Укажите в чем выражаются нарушения
3. Стадия нарушения	Начальная, развитая, сильная, катастрофическая и др.
4. Вид антропогенных воздействий, явившихся причиной нарушений	Укажите вид воздействия _____
5. Характер воздействий (по интенсивности и продолжительности)	Низкое, среднее, высокое, очень высокое; продолжительное, периодическое (подчеркните нужное)
6. Влияние на природный комплекс	Опишите, в чем выражается влияние

Приложите к описанию иллюстративный материал: карты, схемы, фотографии, зарисовки, образцы природных объектов и др.

Обработка результатов и выводы

1. Нанесите антропогенные нарушения почв на карту (план, схему) местности. Используйте данные о местности: наименование населенных пунктов, улиц, дорог, рек, ориентиров и т.п.

2. Спрогнозируйте экологические последствия от выявленных нарушений.

3. Сформулируйте предложения по снижению антропогенных воздействий на почву и по ее восстановлению (устранению нарушений). Среди ваших предложений выделите организационные и технические мероприятия.

Практическая работа №6

Определение опасных зон

Цель работы: Освоить методику расчета опасных зон при работе.

Теоретические сведения

Границы опасной зоны башенных кранов определяются площадью между подкрановыми путями, увеличенной в каждую сторону на $(R + S_H)$, то есть

$$\begin{aligned} \text{длина } L &= l_{\text{п}} + 2(R + S_{\text{H}}), \\ \text{ширина } B &= b + 2(R + S_{\text{H}}), \end{aligned}$$

где $l_{\text{п}}$ - длина подкранового пути, м;

b - ширина колеи, м;

R - максимальный вылет крюка, м;

S_{H} - отлет груза при его падении с высоты (табл. 9).

Таблица 9

Границы опасной зоны S_{H} в связи с падением предметов

Высота возможного падения предмета h , м	Границы опасной зоны S_{H} , м	
	Вблизи мест перемещения грузов	Вблизи строящегося здания или сооружения (от внешнего периметра)
До 20	7	5
20÷70	10	7
70÷120	15	10
120÷200	20	15
200÷300	25	20
300÷400	30	25

Границы опасной зоны, где проявляется потенциальное действие опасных производственных факторов, связанных с падением предметов, определяются наружными контурами строящегося объекта, увеличенными на S_{H} .

Отлет груза при падении с высоты h от точки его подвешивания может быть определен по формуле

$$S_{\text{H}} = 0,32\omega R\sqrt{h},$$

где ω -угловая скорость вращения стрелы, с^{-1} .

Задание 1. Требуется оценить возможную опасную зону при работе автомобильного крана на вылете R , при подъеме заданной массы груза m на высоту h , при угловой скорости вращения стрелы ω .

Ход решения.

1. Отлет груза вычисляем по формуле для компактного груза

$$S_{\text{H}} = 0,32\omega R\sqrt{h},$$

2. Ветер и парусность груза могут значительно увеличить отлет, поэтому по табл. 1 принимаем S_{H}

Таким образом, в зависимости от погодных условий и габаритов груза опасную зону определяют:

для компактных грузов при безветренной погоде

$$S_{\text{H1}} = R (1 + 0,32\omega\sqrt{h}) = 12,6 \text{ м};$$

для плит и панелей высокой парусности при ветреной погоде

$$S_{\text{H2}} = R + S_{\text{H}}$$

Границы опасных зон вблизи движущихся частей и рабочих органов определяются расстоянием в пределах 5 м, если другие повышенные требования отсутствуют в паспорте и инструкции завода-изготовителя.

Граница опасной зоны в местах прохождения временных электрических сетей определяется пространством, в пределах которого рабочий может коснуться проводов монтируемыми длинномерными деталями. Опасная зона в этом случае определяется максимальной длиной детали плюс 1м.

Границы опасной зоны высоковольтных линий электропередач, проходящих через территорию строительной площадки, устанавливают в зависимости от напряжения сети в

обе стороны от крайних проводов: при напряжении до 20 кВ - 10, до 35 кВ - 15, до 110 кВ - 20, до 220 кВ - 25 м.

Граница опасной зоны вблизи выемок с откосами, разрабатываемых без механических креплений, связана с выходом следа поверхности скольжения от возможной призмы обрушения грунта на берму.

Положение границы опасной зоны относительно подошвы выемки в случае отсутствия пригрузки бермы можно определить по формуле:

$$l_H = 1,2h\alpha + 1,$$

где h - глубина выемки, м;

α - коэффициент заложения откоса, который принимается по данным табл. 10.

Таблица 10

Коэффициент заложения откоса, α

Грунт	Коэффициент заложения откоса, α при глубине выемки, не более, м		
	1,5	3	5
Насыпной неуплотняемый	0,67	1	1,25
Песчаный и гравийный	0,5	1	1
Смесь	0,25	0,67	0,85
Глина	0	0,5	0,5
Лесс и лессовидный	0	0,25	0,5

Положение границы опасной зоны относительно подошвы выемки в случае пригрузки бермы весом строительных машин может быть определено через наименьшее допустимое приближение опоры крана l_H (конца шпалы, гусеницы, колеса) к основанию откоса по табл. 11.

Таблица 11

Наименьшее допустимое расстояние до подошвы траншеи

Глубина выемки, м	Наименьшее допустимое расстояние l_H , м для грунта (ненасыпного)			
	песчаного	супесчаного	суглинистого	глинистого
1	1,5	1,25	1	1
2	3	2,4	2	1,5
3	4	3,6	3,25	1,75
4	5	4,4	4	3
5	6	5,3	4,75	3,5

Задание 2. Требуется определить положение границы опасной зоны на берме выемки заданной глубины в суглинистых фунтах.

Ход решения

1. По исходным данным находим по табл. 10 значение коэффициента заложения α
2. Вычисляем след плоскости скольжения от возможной призмы обрушения на берме, свободной от нагрузки:

$$l_H = 1,2h\alpha + 1,$$

где h - глубина выемки, м;

α - коэффициент заложения откоса,

3. По табл. 11 наименьшее допустимое приближение к подошве незакрепленного откоса l_H , в котором учитывается дополнительная пригрузка бермы массой строительной машины (крана).

4. Принимаем положение границы опасной зоны для двух случаев:

берма выемки свободна от нагрузки - l_H ;

берма выемки имеет нагрузку - 1_н.

Порядок выполнения работы

1. Внимательно изучите методики расчета опасных зон.
2. Получите задание от преподавателя и выполните расчет опасных зон для:
 - А) башенного крана при подъеме груза на высоту 10м, массе 1,8т, угловой скорости вращения 0,2; 4; 0,8 С⁻¹.
 - Б) выемок глубиной 1,2; 5м в глинистых почвах.
3. Подготовьте отчет.

Раздел 3. Мониторинг опасностей. Стратегия устойчивого развития

Практическая работа №7

Применение методов биомониторинга и биоиндикации для оценки качества природных сред

Задание 1. Определение фитотоксичности сточных по всхожести семян редиса

Цель работы: Оценка степени воздействия производства на степень загрязнения воды по результатам исследования фитотоксичности отобранных образцов на тест объекте редиса *Raphanus sativus*.

Теоретическая часть

В качестве тест-объектов наиболее часто используют семена кукурузы, огурца, сахарной свеклы, гороха, чечевицы, пшеницы, капусты, фасоли, проса, овса, репы, редиса, мака, салата, а также проростки. Для определения токсичности предпочтительнее мелкие семена с небольшим запасом питательных веществ. Обычно с этой целью в полевых или вегетационных условиях высевают семена растений-индикаторов, токсичный эффект определяют через 3-30 дней по снижению массы растений, высоты проростков, длины корневой системы по сравнению с контрольным вариантом.

Биотест с использованием семян редиса был разработан для определения экологических последствий применения химических средств защиты растений. Редис отличается от других растений большей отзывчивостью на гербициды и фунгициды, обусловленной высокой энергией прорастания семян.

Редис представляет собой группу разновидностей редьки посевной (лат. *Raphanus sativus* var. *radicula*), принадлежащей к семейству Капустные (*Cruciferae*). Таким образом, редис не является самостоятельным биологическим видом.

Средства измерений, реактивы и материалы: Чашки Петри диаметром 10 см – по три штуки на каждый образец; диски фильтровальной бумаги диаметром 9 см – по одному на каждую чашку Петри; пипетки стеклянные вместимостью 5, 10 мл или дозаторы.

Всю посуду стерилизуют перед использованием в автоклаве при 1 атм в течение 20 минут или в сушильном шкафу 2 часа при 160°C.

Порядок выполнения работы

Исследование фитотоксичности проводят на проростках семян редиса *Raphanus sativus*. Методика основана на оценке влияния водного экстракта или водных растворов индивидуальных соединений на интенсивность прорастания семян редиса *Raphanus sativus*.

Процедура биотестирования заключается в следующем: 30 штук семян редиса красного с белым кончиком укладывают в чашки Петри диаметром 10 см на предварительно разложенные диски фильтровальной бумаги диаметром 9 см. Семена в чашках размещают одинаково, по двум окружностям с расстоянием между семенами в 5мм (рис.1).

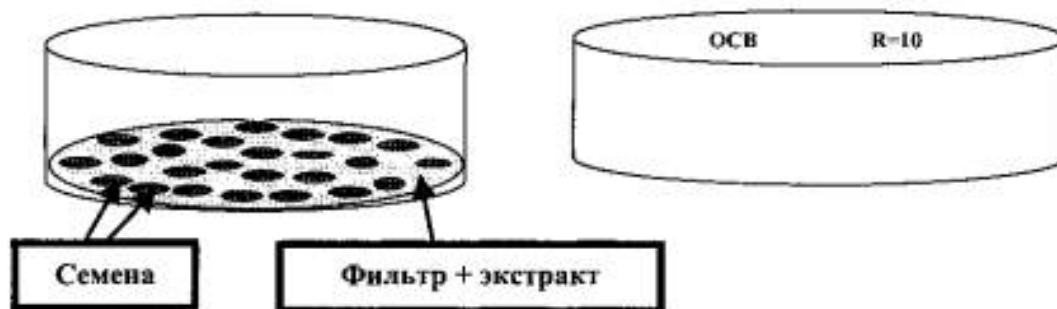


Рисунок 1 – Постановка опыта

В каждую чашку Петри наливают по 5 мл исследуемых экстрактов. В качестве контроля используют дистиллированную воду. Уровень жидкости в чашках должен быть ниже поверхности семян. Чашки покрывают и помещают в термостат при температуре +20°C на 72 часа.

Обработка результатов

Через 72 часа измеряют глубину корней проростков. У не проросших семян длину корня принимают равной нулю. Повторность опыта и контроля – трехкратная. Полученные результаты заносят в таблицу 12.

Для оценки уровня фитотоксичности вычисляется среднее арифметическое длины корней проростков в контрольном и опытном варианте и достоверное отклонение длины корней проростков опытного варианта по отношению к контролю, выраженное в процентах.

Уровень фитотоксичности (Т,%) вычисляется по формуле:

$$T = \frac{\overline{x_{\text{контр}}} - \overline{x_{\text{оп}}}}{\overline{x_{\text{контр}}}} \cdot 100,$$

где $\overline{x_{\text{контр}}}$ - среднее арифметическое длины проростков в контроле, мм;

$\overline{x_{\text{оп}}}$ - среднее арифметическое длины проростков в опыте, мм.

Таблица 12

Всхожесть семян редиса *Raphanus sativus*

Вариант в эксперименте	Повторность	Число высеванных семян, шт.	Число проросших семян, шт.	Средняя длина корней проростков, мм	T ₁ , %
Контроль (дистиллированная вода)	1				
	2				
	3				
среднее					
Опытный образец	1				
	2				
	3				
среднее					

Сделать выводы об уровне воздействия производства на качество воды.

Задание 2. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников

Цель работы: Освоить методику оценки опасности атмосферного загрязнения по лишайникам атмосферы в районе расположения университета.

Теоретические сведения

Под экологическим качеством среды обитания человека понимают интегральную характеристику природной среды, обеспечивающую сохранение здоровья и комфортное проживание человека.

Природная среда, в которой мы живем, формировалась в течение многих сотен миллионов лет. Современный лик Земли и состав основных сред обитания живых организмов — почвы, воздуха, воды — созданы и поддерживаются благодаря жизнедеятельности и взаимодействию мириадом живых существ. Искусственно создать полноценную среду обитания для человека не удастся. Только биота (совокупность разнообразных живых организмов) поддерживает и регулирует качество среды — параметры, необходимые для жизни (температуру, влажность, солевой состав, соотношение газов в атмосфере, климат). Сейчас науке известны не менее 7 млн. биологических видов, и ученые считают, что эта цифра составляет только часть от реально существующего разнообразия обитателей Земли.

Поскольку человек адаптирован и может комфортно существовать только в современном биологическом окружении, в природных экосистемах, понятие «экологическое качество среды» подразумевает сохранение экологического равновесия в природе (относительной устойчивости видового состава экосистем и состава сред жизни), которое и обеспечивает здоровье человека.

Необходимо различать цели и способы нормирования и оценки качества среды обитания человека по основным физико-химическим параметрам, с одной стороны, и экологического прогноза будущего изменения состояния экосистемы и здоровья людей в УСЛОВИЯХ антропогенной пресса - с другой.

Для общей оценки состояния окружающей среды и определения доли участия отдельных источников в ее загрязнении применяют санитарно-гигиенические и токсикологические нормативы (предельно допустимые концентрации - ПДК — поллютантов, предельно допустимые уровни воздействия — ПДУ). Однако для прогноза результатов влияния антропогенных факторов, как на экосистемы, так и на здоровье людей необходимо учитывать так же и многие показатели, характеризующие реакцию отдельных организмов и экосистемы в целом на техногенное воздействие.

Реакции живых систем на разнообразные химические и физические факторы и их сочетание характеризуются такими особенностями, как интегральность и кумулятивность множества воздействий, парадоксальные эффекты слабых доз на организмы животных и растений, наличие цепных процессов и отдаленных последствий локальных влияний на различные «этажи» сложно организованных экосистем. Стохастической, трудно предсказуемой, является реакция организмов людей, живущих в условиях техногенных искусственных экосистем.

Экологическую опасность, или риск, следует оценивать с учетом не только характера и силы антропогенного воздействия, но и биологических свойств реагирующей системы. Соответственно этому имеется две группы методов экологического мониторинга (слежения за состоянием экосистем): физико-химические и биологические (биомониторинг). Каждый из видов мониторинга имеет свои ограничения. Для качественной оценки и прогноза состояния природной среды необходимо их сочетание. Таким образом, физико-химический и биологический мониторинг не исключают, а дополняют друг друга.

Антропогенные загрязнения действуют на живые организмы, и в том числе на человека, в самых различных сочетаниях, комплексно. Их интегральное влияние можно оценить только по реакции живых организмов или целых сообществ. Прогноз действия на человека загрязненной воды, химических добавок в пище или загрязненного воздуха

правомочен, если в оценку токсичности входят не только аналитические методы, но и биологическая диагностика действия среды на живые организмы.

Очень информативными биоиндикаторами состояния воздушной среды и ее изменения являются низшие растения: мхи и лишайники, которые накапливают в своем слоевище (талломе) многие загрязнители (серу, фтор, радиоактивные вещества, тяжелые металлы). Лишайники очень нетребовательны к факторам внешней среды, они поселяются на голых скалах, бедной почве, стволах деревьев, мертвой древесине, однако для своего нормального функционирования они нуждаются в чистом воздухе. Особенно они чувствительны к сернистому газу. Малейшее загрязнение атмосферы, не влияющее на большинство растений, вызывает массовую гибель чувствительных видов лишайников. Они исчезают, как только концентрация сернистого газа достигнет 35 млрд^{-1} , а среднее его содержание в атмосфере крупных городов свыше 100 млрд^{-1} (Рамад, 1981). Не удивительно поэтому, что большинство лишайников уже исчезло из центральных зон городов.

Научное направление биомониторинга (т.е. слежения) за состоянием воздушной среды при помощи лишайников называется лишайноиндикацией.

Лишайники - это симбиоз водоросли и гриба. Они чувствительны к загрязнению среды в силу следующих причин: 1) у лишайников отсутствует непроницаемая кутикула, благодаря чему обмен газов происходит свободно через всю поверхность; 2) большинство токсических газов концентрируются в дождевой воде, а лишайники впитывают воду всем слоевищем, в отличие от цветковых растений, которые поглощают воду преимущественно корнями; 3) большинство цветковых растений в наших широтах активно только летом, когда уровень загрязнения сернистым газом намного ниже (вследствие уменьшения сжигания угля в топках - основного источника сернистого газа), в то время как лишайники обладают способностью к росту и при температурах ниже 0°C .

В отличие от цветковых растений лишайники способны избавляться от пораженных токсическими веществами частей своего таллома каждый год. В городах с загрязненной атмосферой они редки, главный враг лишайников в городах - сернистый газ. Установлено, что чем выше уровень загрязнения природной среды сернистым газом, тем больше серы накапливается в слоевище лишайников, причем живое слоевище аккумулирует серу из среды интенсивнее, чем мертвое. Особенно удобны лишайники в качестве индикаторов небольшого загрязнения окружающей среды. Наиболее чувствительным симбионтом в талломе лишайников является водоросль.

В мире насчитывается около 26 тысяч видов лишайников. Они различаются по зонам произрастания (тундра, лесная зона и т.д.), видам субстрата (камни, скалы, стволы и ветви деревьев, почва). У лишайников, растущих на деревьях, видовой состав различается в зависимости от pH коры. Лишайники исчезают в первую очередь с деревьев, имеющих кислую кору (береза, хвойные), затем с нейтральных (дуб, клен) и позже всего - с деревьев, имеющих слабощелочную кору (вяз мелколистный, акация желтая). В лишайниковых типах леса доминируют кустистые лишайники (клафония, цетрария), длинными бородами с ветвей деревьев свисает уснея, которая является наиболее чувствительным видом и растет в лесах только с чистой атмосферой.

Среди жизненных форм лишайников различают:

- 1) накипные (слоевище имеет вид корочек) - например, бацидиум фисция;
- 2) листоватые (слоевище имеет вид пластинок) - например, пармелия, степная золотянка, гапогимния;
- 3) кустистые (слоевище имеет вид кустиков или свисающих «бород», иногда до 1-2 м длиной) - например, уснея, бриория, клафония, цетрария.

Практикуется и более дробное деление жизненных форм лишайников:

- 1) накипные - порошкообразные, слабо структурированные;
- 2) корковые - коркообразные, плотно прилегают к субстрату;
- 3) чешуйчатые - коркообразные, края таллома приподняты;

- 4) пластинчатые - коркообразные, края бороздчатые и образуют лопасти;
- 5) листоватые - таллом листообразный с четкой нижней коркой;
- 6) кустистые - прямые волосовидные или кустарниковой формы.

Наиболее чувствительны к загрязнению воздушной среды кустистые и листоватые лишайники (исчезают полностью), наименее - накипные.

Лишайники (особенно бриория, пармелия, уснея) являются пищей ряда животных (косуль, оленей), а кладония — основная пища северного оленя. Разрушение и исчезновение лишайникового покрова в связи с загрязнением территории (например, в условиях Севера под влиянием промышленности и транспорта) нарушает основные пищевые цепи и приводит к исчезновению ряда животных (особенно оленей), которые являются источником пищи и одежды для ряда северных народов.

По отсутствию лишайников судят об уровне загрязнения атмосферы.

Порядок выполнения работы

1. Получить задание от преподавателя.
2. Разбить парк, вблизи учебного корпуса на ряд участков возле дороги, в 100м; 300м; 500м; 1000м от дороги.
3. Выбрать площадку, включающую 10 деревьев одного вида. Деревья должны быть примерно одного возраста и размера, не иметь повреждений.
4. Приложить прозрачную сетку плотно к стволу дерева на высоте 0,5-1,3м, подсчитать количество квадратов с лишайниками.

Сетку готовят из толстого полиэтилена в виде квадрата размеров 20×20, разделив каждую сторону на 10 частей.

Данные занести в таблицу 13.

Таблица 13

Порядковый номер дерева	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Среднее
Степень покрытия лишайниками сетки, %											
Площадки у дороги на расстоянии 100м											
Площадки у дороги на расстоянии 300м											
Площадки у дороги на расстоянии 500м											
Площадки у дороги на расстоянии 1000м											

5. Оцените качество воздуха по шкале табл.14.

Таблица 14

Шкала качества воздуха по проективному покрытию лишайниками стволов деревьев.

Степень покрытия, %	Степень загрязнения
---------------------	---------------------

более 50%	Чистый воздух
20-50%	Умеренное загрязнение
< 20%	Сильное загрязнение

6. Сделайте выводы и ранжируйте территорию по степени загрязнения, подготовьте отчет.

Практическая работа №8

Анализ воздействия факторов среды на человека на основе изучения динамики смертности и продолжительности жизни

Цель работы: Выполнение задания способствует приобретению навыков анализа воздействия факторов среды на человека в условиях крупного города на основе изучения динамики смертности и продолжительности жизни. Расчетное задание представляет собой сбор фактического материала, анализ полученных результатов и построение графиков на персональном компьютере в программе Microsoft Excel.

Теоретический материал

Имеются оценки, в соответствии с которыми недостаточное качество окружающей среды на 40—50% вызывает заболевания людей. Анализ большого статистического материала о потерях рабочего времени по болезни позволили ряду исследователей сделать вывод, что загрязнение воздуха на 43—45% повинно в ухудшении здоровья населения (Л.К. Мельник и др., 1991; Т.А. Акимова и В.В. Хаскин, 2000).

По мнению ученого П.Г. Олдака (1990), около 95% всей патологии прямо или косвенно связано с окружающей средой. Все в большей мере антропогенные факторы и складывающееся под их влиянием качество окружающей природной среды определяют здоровье людей. Например, онкологические заболевания на 80% вызываются неблагоприятными факторами окружающей среды. Снижение качества окружающей природной среды обострило проблему воспроизводства здорового генофонда человека. Выделяют две формы здоровья населения — индивидуальное и популяционное.

Индивидуальное здоровье — это здоровье конкретного человека, сохранение и развитие его биологических, физиологических и психических функций, трудоспособности, социальной активности при наибольшей продолжительности активной жизни.

Популяционное здоровье — это здоровье населения с позиций воспроизводства человеческой популяции, здоровье социально-профессиональных групп населения.

Характеризуя состояние здоровья людей, приводят данные об общей и детской заболеваемости, ожидаемой продолжительности жизни при рождении, общей и детской смертности, показатели по основным классам причин смерти, заболеваемости населения по основным классам болезней, первичной инвалидности (от всех причин) и др. Показатели приводят в динамике, в абсолютном и относительном (на 100 тыс., на 10 тыс. и т.п.) выражении для всего населения в целом, по возрастным группам, для мужчин и женщин, для разных социально-профессиональных групп населения, для разных регионов и районов страны. Оценку влияния окружающей среды на здоровье населения в нашей стране осуществляет санитарно-эпидемиологическая служба, в том числе органы и учреждения госсанэпиднадзора.

Законодательной основой их деятельности является Закон РФ «О санитарноэпидемиологическом благополучии населения». В настоящее время вся биота экосферы — микроорганизмы, растения, животные, люди, — в той или иной степени

отравлены промышленными ядами. Установлено, например, что скелет современного американца содержит свинца в 1000 раз больше, чем кости аборигенов Мексики в середине первого тысячелетия. В молоке женщин многих стран могут быть обнаружены следы ДДТ. Волосы, ногти и молочные зубы детей в промышленных районах Земли содержат свинец, кадмий, а иногда и следы стронция-90. В большинстве случаев это так называемое «до-симптомное» отравление. Медико-демографические статистические показатели за 1990-е гг. констатируют неблагоприятное состояние здоровья россиян, сокращение численности населения страны с 1993 г.

Процесс депопуляции продолжается, в большинстве регионов России сохраняется превышение смертности над рождаемостью, что и в ближайшем будущем определит сокращение численности населения страны. На 1-м месте по числу заболеваний в городе сердечно-сосудистые заболевания, вызывающие более 2/3 всех смертей среди городского населения. На 2-м месте стоят злокачественные опухоли (раковые заболевания). Особенно четко прослеживается возрастание случаев заболевания рака легких в крупных промышленных центрах. У детей из онкологических заболеваний все чаще встречается рак крови. Производство многих ядовитых для человека химических веществ, радиоактивных веществ оказывает сильное влияние на генетическую сферу пресом различного рода мутагенов и канцерогенов.

В городах с развитой химической, машиностроительной и угольной промышленностью пороки внутриутробного развития занимают 3-е место в структуре заболеваемости и 2-е место в структуре смертности. Средняя частота пороков развития у новорожденных в таких городах равна 18,6%. Установлена зависимость заболеваемости населения от загрязнения атмосферного воздуха для следующих болезней: бронхит, пневмония, эмфизема легких, острые респираторные заболевания, а также инфекционные заболевания, кроме того, увеличивается продолжительность заболеваний. Так, в городах с высоким уровнем загрязнения воздуха средние уровни заболеваемости выше на 41% для болезней органов дыхания, на 132% — для болезней сердечно-сосудистой системы, на 176% — для болезней кожи, на 35% — для злокачественных новообразований. Люди разных возрастных групп по-разному реагируют на загрязнение атмосферного воздуха, и в связи с этим имеют разную частоту заболеваний.

Наименее сильно загрязнение атмосферного воздуха влияет на население в возрасте 20—39 лет, а наиболее сильно — детей в возрасте от 3 до 6 лет, а также пожилых людей в возрасте старше 60 лет. Наиболее изученная мутация, обуславливающая реакцию на загрязнение атмосферы, — недостаточность α 1-антитрипсина. Этот белок сыворотки крови называют также ингибитором протеиназ. В норме его концентрация повышается при различных физиологических и патологических состояниях (беременность, воспаление и др.). Генетические варианты белка обнаружены во многих популяциях. Лица с наследственной недостаточностью ингибитора протеиназ, если они гомозиготны по данному признаку, чрезвычайно склонны к развитию хронических воспалительных заболеваний и эмфиземы лёгких. Эмфизема лёгких у таких людей развивается в 30 раз чаще, чем в популяции после 30—40 лет, и протекает очень тяжело. Основа этой предрасположенности к эмфиземе ещё неясна.

При любых, даже незначительных, повреждениях лёгочной ткани (воспаление, нарушение микроциркуляции) протеолитические ферменты вскоре начинают разрушать изменённые участки. В норме включается синтез ингибитора протеиназ, который нейтрализует действие протеолитических ферментов и приостанавливает разрушение.

При недостаточной продукции ингибитора протеиназ (мутантный генотип) протеолитические ферменты разрушают повреждённые участки, что и приводит к эмфиземе лёгких. Курение и запылённость воздуха существенно ускоряют развитие эмфиземы. Некоторые авторы описывают и более тяжёлые случаи проявления недостаточности ингибитора протеиназ у детей — поражение печени. Надежность здоровья людей во многом зависит от качества используемой воды. Половина населения России вынуждена использовать для питьевых целей воду, не соответствующую по ряду показателей гигиеническим требованиям.

По экспертным оценкам известно, что до 80% всех химических соединений, поступающих во внешнюю среду, рано или поздно поступают в водные источники. По данным ВОЗ, порядка 80% всех инфекционных болезней в мире связано с неудовлетворительным качеством питьевой воды и нарушением санитарно-гигиенических норм водоснабжения. Сильное негативное воздействие могут оказывать на здоровье людей пестициды и удобрения, широко применяемые в сельском хозяйстве, при их не вполне умелом использовании. Так, хотя нитраты используют в качестве минеральных удобрений для повышения урожайности, их чрезмерное накопление в организме человека нежелательно, губительно для его здоровья. Самые высокие уровни нитратов встречаются в зеленых овощах — в салате, щавеле, шпинате и др., а также в свекле, моркови, капусте. Нитриты, или соли азотистой кислоты, используют в качестве консерванта при изготовлении колбас, ветчины, мясных консервов.

Острые профессиональные отравления в Республике Татарстан были зарегистрированы на объектах г. Казани, Нижнекамского и Мензелинского районов. Они были вызваны воздействием оксидов углерода и цинка, аммиака, хлора, сероводорода. Зарегистрирован 1 случай со смертельным исходом (АО «Нэфис» - отравление сероводородом), причиной которого послужило грубое нарушение правил техники безопасности при проведении работ повышенной опасности. Возникновение острых профессиональных отравлений в основном вызвано нарушением правил техники безопасности: аварийными ситуациями, обусловленными неудовлетворительной работой руководящего звена предприятий, организаций по обеспечению безопасного производства работ; низкой грамотностью работников в вопросах условий, охраны труда и техники безопасности; отсутствием или не применением средств индивидуальной защиты. При производстве вискозного волокна отрицательное воздействие на организм беременных и плода могут оказать сероводород, сероуглерод, сернистый газ и аэрозоль серной кислоты. На заводах синтетического волокна в воздухе рабочих помещений в повышенных количествах могут быть такие токсические соединения, как капролактамы, гексаметилендиамин и многие другие. Ценным видом текстильного сырья являются полиакрилонитрильные синтетические волокна (нитрон и др.). Полимер в этом производстве получают на основе полимеризации акрилонитрила и некоторых других мономеров в растворителе, в качестве которого используется токсичное химическое соединение диметилформамид.

Разностороннему химическому воздействию подвергаются женщины-работницы, занятые на производствах пластических масс. Среди этих химических веществ наиболее опасными для плода являются хлорвинил, хлорфосген, перфторизобутилен, метилметакрилат, фенол, формальдегид и др. Большую опасность для здоровья женщин и плода может представлять труд в химикофармацевтической промышленности. С точки зрения опасности для женского организма здесь в первую очередь следует указать на

предприятия по изготовлению синтетических препаратов и заводы по производству антибиотиков. Для предприятий первой группы характерно широкое применение органического синтеза как основы получения большого количества фармацевтических препаратов или их полупродуктов. Здесь широкое распространение получили бензол и его производные, бензин, фенолы, пиридин и его основания, дихлорэтан, четыреххлористый углерод, метанол, формамид, ацетон, нитросоединения, окись углерода, цианистые соединения и некоторые другие токсические вещества. На заводах по производству антибиотиков организм женщин-работниц имеет постоянный контакт с высокодисперсной пылью готовых препаратов, а также со спорами препарата, находящимися в воздухе рабочих помещений.

При производстве антибиотиков используется также значительное количество разнообразных химических соединений, которые необходимы для химической очистки препаратов (бутилацетат, бутиловый, метиловый, изопропиловый спирты и др.). Токсикологические и гигиенические исследования, проводившиеся на химических предприятиях, позволили установить, что в ряде случаев концентрации химических агентов превышают предельно допустимые величины (ПДК).

Это может быть обусловлено применением устаревшего оборудования и нарушением техники безопасности. Необходимо учитывать, что ПДК, разработанные в отношении большинства химических соединений, определены в отношении организма женщин вне беременности. В то же время данные литературы свидетельствуют о том, что беременность существенно изменяет реактивность женского организма и нередко способствует повышению его чувствительности к действию неблагоприятных факторов внешней среды, к числу которых в первую очередь следует отнести химические вещества.

Поэтому важнейшей задачей современной промышленной токсикологии является научно обоснованный пересмотр ПДК, ранее установленных для небеременных женщин, с учетом реактивности организма во время беременности и эмбриотропного действия препаратов. Естественно, что решение этой сложной проблемы тесно связано с проведением многочисленных клинических и экспериментальных исследований, изучением отдаленных последствий воздействия химических веществ на потомство. Для того чтобы химический агент мог вызвать токсические изменения со стороны эмбриона и плода, необходимо его проникновение через плацентарный барьер. Только в этих условиях возможно осуществление прямого патогенного эффекта химического вещества. В настоящее время в литературе имеются данные более чем о 600 химических соединений, которые способны проникать от матери к плоду через плаценту и в той или иной степени отрицательно влиять на его развитие. В этом отношении значительно более полно исследованы лекарственные препараты и в меньшей степени производственные яды. Отсутствие сведений о трансплацентарном переходе многих химических соединений промышленного производства сдерживает эффективное изучение эмбриотропных свойств этих агентов. В ранее проведенных исследованиях, выполненных в первой половине XX столетия, был доказан трансплацентарный переход свинца, ртути, фосфора, бензола, окиси углерода, никотина и некоторых других химических веществ. Интенсивно изучался переход через плаценту химических соединений, наиболее широко используемых в современных условиях промышленного и сельскохозяйственного производства (сероуглерод, бензин, стирол, диметилдиоксан, хлоропрен, диметилформамид, этиленгликоль, пестициды и др.).

Обнаружение перехода химических веществ через плаценту ставит вопрос о возможности прямого эмбриотоксического действия этих агентов на развивающийся эмбрион и плод, которое считается наиболее специфичным и характерным. Однако химические вещества наряду с прямым действием могут оказывать и косвенное воздействие на эмбриогенез, обусловленное токсичностью метаболитов химического агента, образующихся в материнском организме. Таким образом, нарушения развития, которые приходится наблюдать клиницистам и экспериментаторам при изучении последствий эмбриотропного действия химических веществ, чаще всего являются выражением сложных изменений в организме плода, возникших как в результате прямого повреждения тканей, органов и систем, как и вследствие многочисленных изменений в организме матери. Действие некоторых фармакологических агентов во время эмбрионального периода вызывает нарушения развития эндокринной системы, половых желез, мозга и других органов, которые обнаруживаются только в постнатальном периоде жизни. Поэтому понятие «тератогенез» включает в себя не только грубые анатомические пороки развития, но и непрепарируемые нарушения гистогенеза, а также функциональную неполноценность различных органов и систем организма.

Поэтому для того, чтобы составить возможно более полное представление о возможных последствиях повреждающего действия фармакологических веществ во время эмбрионального периода, необходимо использовать различные морфологические, физиологические, биохимические и другие методы исследования. Чем больше критериев используется при тестировании тератогенной активности химического вещества, тем выше значение этих экспериментальных данных для клинической практики. Проблема тератогенеза представляет очень большие сложности, в особенности это касается сопоставления данных эксперимента с клиникой.

Так, при использовании талидомида у человека тератогенный эффект имел место при минимальных дозах препарата, в то время как у животных эмбриогенез нарушался только при дозах, в 100—200 раз превышающих терапевтические, при этом не только разные виды животных (кролики, мыши, крысы, куры), но и даже животные генетически разных линий одного и того же вида по-разному реагировали на введение препарата.

В настоящее время известно более 400 лекарственных препаратов, оказывающих тератогенное действие на животных, но классифицировать эти вещества по химической структуре и по характеру их действия пока не представляется возможным. Большой интерес представляют данные об отрицательном влиянии стрептомицина на слуховой аппарат детей, матери которых во время беременности получали этот антибиотик по поводу различных форм туберкулеза. Возможность поражения слуха вследствие дегенеративных изменений слухового нерва наиболее вероятна при длительном введении высоких доз препарата (более 50 г) с III по V месяцы беременности.

Задание 1.

1. Внимательно прочитать данное методическое руководство.
2. Самостоятельно заранее необходимо изучить статистические данные по заболеваемости, смертности с учетом полового и возрастного показателя в регионах России: республика Татарстан, Московская область, Кемеровская область, Калининградская область. Использовать статистические данные за последние 10 лет. Источники информации: официальный сайт Министерства здравоохранения РФ <https://www.rosminzdrav.ru/>; официальный сайт Федеральной службы государственной статистики <http://www.gks.ru/>

3. Построить кривые зависимости выживаемости в целом для популяции, по половому признаку.
4. Дать характеристику факторов среды.
5. Провести сравнительный анализ факторов среды и продолжительности жизни людей.
6. Оформить отчет по проделанной работе в соответствии с требованиями.