Приложение к
рабочей программе дисциплины

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Фонд оценочных средств

по учебной дисциплине (модулю)

«Безопасность жизнедеятельности»

программа бакалавриата

18.03.01 «Химическая технология»

шифр и наименование направления

Технология и переработка полимеров

направленность (профиль) подготовки

Перечень компетенций с указанием этапов (уровней) их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОК-9 Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	знать: основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики	знает основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики	не знает основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики
	знать: характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них	знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них	не знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них
	знать: теоретические основы безопасности жизнедеятельности при ЧС	знает теоретические основы безопасности жизнедеятельности при ЧС	не знает теоретические основы безопасности жизнедеятельности при ЧС
	знать: возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения	знает возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения	не знает возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения
	знать: правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности	знает правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности	не знает правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности

Второй этап (уровень)	уметь: идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	умеет идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	не умеет идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации
	уметь: принимать решения по целесообразным действиям в ЧС	умеет принимать решения по целесообразным действиям в ЧС	не умеет принимать решения по целесообразным действиям в ЧС
	уметь: распознавать жизненные нарушения при неотложных состояниях и травмах	умеет распознавать жизненные нарушения при неотложных состояниях и травмах	не умеет распознавать жизненные нарушения при неотложных состояниях и травмах

ОПК-6 Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	знать: специфические особенности химических материалов с учетом их физических и химических свойств и безопасное об-ращение с ними	знает специфические особенности химических материалов с учетом их физических и химических свойств и безопасное об-ращение с ними	не знает специфические особенности химических материалов с учетом их физических и химических свойств и безопасное об-ращение с ними
	знать: теоретические и практические навыки владения профессиоальными профилированными знаниями в области экологии и природопользования	знает теоретические и практические навыки владения профессиональными профилированными знаниями в области экологии и природопользования	не знает теоретические и практические навыки владения профессиональными профилированными знаниями в области экологии и природопользования
Второй этап (уровень)	уметь: формировать базы данных загрязнения окружающей среды химическими	умеет формировать базы данных загрязнения окружающей среды химическими	не умеет формировать базы данных загрязнения окружающей среды химическими материалами,

	материалами, использовать методы оценки их воздействия на окружающую среду	материалами, использовать методы оценки их воздействия на окружающую среду	использовать методы оценки их воздействия на окружающую среду
	уметь: выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия химических веществ на окружающую среду	умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия химических веществ на окружающую среду	не умеет выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия химических веществ на окружающую среду
Третий этап (уровень)	владеть: методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа выбросов вредных химических веществ в окружающую среду навыками контроля качества работы	владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа выбросов вредных химических веществ в окружающую среду навыками контроля качества работы	не владеет методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа выбросов вредных химических веществ в окружающую среду навыками контроля качества работы
	владеть: методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации	владеет методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации	не владеет методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа информации

ПК-5 Способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	знать: основные характеристики и свойства компонентов химических	знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и	не знает основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и

	производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности
Второй этап (уровень)	уметь: проводить обследование технологического объекта и давать обоснование необходимости его совершенствования с учётом особенности химических производств как взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов, средства и методы повышения безопасности технологических процессов. Умеет применять средства защиты от негативных воздействий в различных ситуациях.	умеет проводить обследование технологического объекта и давать обоснование необходимости его совершенствования с учётом особенности химических производств как взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов, средства и методы повышения безопасности технологических процессов. Умеет применять средства защиты от негативных воздействий в различных ситуациях.	не умеет проводить обследование технологического объекта и давать обоснование необходимости его совершенствования с учётом особенности химических производств как взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов, средства и методы повышения безопасности технологических процессов. Не умеет применять средства защиты от негативных воздействий в различных ситуациях.
Третий этап (уровень)	владеть: основными методами, способами и средствами оказания медицинской помощи пораженным и себе при возможных повреждениях, ранениях; навыков правильно и быстро просчитать ситуацию опасности и выбрать наиболее рациональный путь к спасению пострадавших.	владеет основными методами, способами и средствами оказания медицинской помощи пораженным и себе при возможных повреждениях, ранениях; навыков правильно и быстро просчитать ситуацию опасности и выбрать наиболее рациональный путь к спасению пострадавших.	не владеет основными методами, способами и средствами оказания медицинской помощи пораженным и себе при возможных повреждениях, ранениях; навыков правильно и быстро просчитать ситуацию опасности и выбрать наиболее рациональный путь к спасению пострадавших.

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	1. основные природные и техногенные опасности, их свойства и характеристики	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	2 характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду, методы и способы защиты от них	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	3. теоретические основы безопасности жизнедеятельности при ЧС	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	4. возможные последствия аварий, катастроф, стихийных бедствий и способы применения современных средств поражения	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	5. правовые, нормативно-технические и организационные основы безопасности жизнедеятельности	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	6. специфические особенности химических материалов с учетом их физических и химических свойств и безопасное об-ращение с ними	Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование

		возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	
	7. теоретические и практические навыки владения профессиоальными профилированными знаниями в области экологии и природопользования	Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	8. основные характеристики и свойства компонентов химических производств; типы и степень воздействия химических предприятий на окружающую среду; правила работы на оборудовании и техники безопасности	Способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
2-й этап Умения	1. идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	2. принимать решения по целесообразным действиям в ЧС	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	3. распознавать жизненные нарушения при неотложных состояниях и травмах	Способностью использовать приемы оказания первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций (ОК-9)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	4. формировать базы	Владением	Тестирование,

	данных загрязнения окружающей среды химическими материалами, использовать методы оценки их воздействия на окружающую среду	основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	доклад, лабораторные работы, собеседование
	5. выявлять источники, виды и масштабы техногенного воздействия химических веществ на окружающую среду	Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	6. проводить обследование технологического объекта и давать обоснование необходимости его совершенствования. с учётом особенности химических производств как взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектов, средства и методы повышения безопасности технологических процессов. Умеет применять средства защиты от негативных воздействий в различных ситуациях.	Способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
3-й этап Владеть навыками	1. методами отбора проб и проведения химико-аналитического анализа выбросов вредных химических веществ в окружающую среду навыками контроля качества работы	Владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование
	2. методами составления экологических и техногенных карт, сбора, обработки, систематизации, анализа	Владением основными методами защиты производственного персонала и	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование

	информации	населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОПК-6)	
	3. основными методами, способами и средствами оказания медицинской помощи пораженным и себе при возможных повреждениях, ранениях; навыков правильно и быстро просчитать ситуацию опасности и выбрать наиболее рациональный путь к спасению пострадавших.	Способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест (ПК-5)	Тестирование, доклад, лабораторные работы, собеседование

Рейтинг–план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 1.

1. Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и навыков обучающегося.

Критерии и методика оценивания для очной формы обучения:

Один тестовый вопрос.

- 1 балл выставляется студенту, если ответ правильный;
- 0 баллов выставляется студенту, если ответ неправильный.

Перечень проверочных тестовых заданий по учебному курсу:

1) Основополагающим принципом в области защиты человека от ЧС является
   а) приоритет его безопасности, его жизни и здоровья;
   б) знание законопроектов в данной области;
   в) учет экономических возможностей государства;
   г) обеспечение достаточности сил и средств для осуществления его безопасности;

2) Чем отличается катастрофа от аварии
   а) воздействием поражающих факторов на людей;
   б) воздействием на природную среду;
   в) наличием человеческих жертв;
   г) наличием материального ущерба;

3) Область резкого сжатия воздуха, распространяющаяся во все стороны от центра взрыва со сверхзвуковой скоростью
   а) воздушная ударная волна;
   б) ядерный удар;
   в) лучевая волна;
   г) электромагнитный импульс;

4) Величина избыточного давления
   а) сумма нормального атмосферного давления и давления на передней кромке ударной волны;
   б) разность между нормальным атмосферным давлением и давлением на передней кромке ударной волны;
   в) давление на передней кромке ударной волны;
   г) избыточное нормальное атмосферное давление;

5) Ядерные взрывы могут быть
   а) высотными;
   б) внутренние;
   в) горизонтальные;
   г) внешние;

6) Когда разрушаются все основные элементы здания, в том числе и несущие конструкции. Подвальные помещения могут частично сохраняться
   а) полные разрушения;
   б) сильные разрушения;
   в) средние разрушения;
   г) слабые разрушения;

7) Повреждения, которые могут быть устранены капитальным ремонтом в заводских условиях (степень разрушения техники)
   а) полные разрушения;
   б) сильные разрушения;
   в) средние разрушения;
   г) слабые разрушения;

8) При оценке воздействия воздушной ударной волны на людей и животных различают поражения
   а) непосредственные и косвенные;
   б) натуральные и побочные;
   в) опосредованные и непосредственные;
   г) прямые и косвенные;

9) Сильные контузии всего организма, потеря сознания, переломы, возможны повреждения внутренних органов
   а) тяжелые поражения;
   б) крайне тяжелые поражения;

в) поражения средней тяжести;
г) легкие поражения;

10) Ожоги характеризуются образованием пузырей, наполненных жидкостью, 50-60% поражение тела
    а) второй степени;
    б) первой степени;
    в) третьей степени;
    г) четвертой степени;

11) Его источником являются продукты деления ядерного горючего, радиоактивные изотопы, образующиеся в грунте и других материалах
    а) химическое оружие;
    б) биологическое оружие;
    в) очаг комбинированного поражения;
    г) радиоактивное заражение местности;

12) Физические, химические, биологические и социальные опасности называются _____ опасностей
    а) видами;
    б) объектами;
    в) субъектами;
    г) источниками;

13) ОВ вызывающие расстройство функций нервной системы ,мышечные судороги, параличи и смерть
    а) зарин, зоман;
    б) иприт;
    в) синильная кислота, хлорциан;
    г) хлорацетофенон, адамсит;

14) ОВ поражает через органы дыхания, нарушает координацию движений, вызывает галлюцинации и психические расстройства
    а) зарин, зоман;
    б) иприт;
    в) BZ (Би-Зет);
    г) синильная кислота, хлорциан;

15) Рассеивание искусственно зараженных кровососущих переносчиков заболевания : клещей, блох, комаров и.т.п.
    а) аэрозольный способ;
    б) трансмиссивный способ;
    в) диверсионный способ;
    г) рассеивающий способ;

16) Территория, на которой в результате воздействия биологического оружия противника произошли поражения людей, с/х животных и растений
   а) очаг химического поражения;
   б) очаг комбинированного поражения;
   в) очаг биологического поражения;
   г) очаг ядерного оружия;

17) Авиационные кассеты, реактивные снаряды, снаряженные боевыми элементами, которые выбрасываются вышибным зарядом над целью
   а) зажигательное оружие;
   б) боеприпасы объемного взрыва;
   в) ядерные боеприпасы;
   г) кассетные боеприпасы;

18) Оружие характеризуется тем, что боеприпас может иметь малую мощность и размеры.
   а) нейтронное оружие;
   б) лучевое оружие;
   в) электромагнитное оружие;
   г) этническое оружие;

19) Оружие может поражать отдельные точечные цели, не нанося ущерба другим объектам
   а) нейтронное оружие;
   б) лучевое оружие;
   в) высокоточное оружие с неядерным боеприпасом;
   г) этническое оружие;

20) Мощные генераторы микроволнового излучения могут воздействовать на радиоэлектронные средства и системы противника, вызывать сбои т отказы в системах наведения и управления
   а) нейтронное оружие;
   б) лучевое оружие;
   в) высокоточное оружие с неядерным боеприпасом;
   г) электромагнитное оружие;

21) Оружие способное поражать баллистические ракеты на фазе разгона и космические аппараты противника
   а) нейтронное оружие;
   б) лучевое оружие;
   в) электромагнитное оружие;
   г) этническое оружие;

22) В какой последовательности нужно действовать при угрозе нападения противника 1.Уточнить и запомнить место ближайшего защитного сооружения ГО 2.Провести полную герметизацию квартиры. 3. Подготовить необходимый запас продуктов питания и воды. 4.Обеспечить себя и свою семью средствами индивидуальной защиты.
   а) 1234;

б) 2314;
в) 4123;
г) 3214;

23) Факторы, приводящие в определенных условиях к травматическим повреждениям или резким нарушениям здоровья человека, называется
   а) вредными;
   б) интенсивными;
   в) опасными;
   г) рискованными;

24) Оружие может поражать одни этнические группы населения и не оказывать вредного влияния на другие
   а) нейтронное оружие;
   б) лучевое оружие;
   в) высокоточное оружие с неядерным боеприпасом;
   г) этническое оружие;

25) При общей эвакуации не эвакуируются
   а) Работники организаций, переносящих производственную деятельность в военное время в загородную зону, а также неработающие члены семей указанных работников;
   б) Нетрудоспособное и не занятое в производстве население;
   в) Материальные и культурные ценности;
   г) Нетранспортабельные больные, обслуживающий их персонал, а также граждане, подлежащие призыву на военную службу по мобилизации;

26) При частичной эвакуации эвакуируется
   а) Нетрудоспособное население, материальные и культурные ценности;
   б) Работники органов исполнительной власти;
   в) Президент;
   г) Президент и Дума;

27) Для эвакуации населения в военное время из г. Уфы даётся
   а) не более 36 часов;
   б) не более 24 часов;
   в) не более 12 часов;
   г) 48 часов;

28) Работу подчиненных органов по своевременному оповещению, сбору и отправке населения в загородную зону, всестороннему обеспечению эвакомероприятий, приему и размещению там людей организует и контролирует
   а) органы исполнительной власти;
   б) полиция;
   в) руководители ГО, эвакокомиссии, органы управления ГОЧС РБ;
   г) Министерство обороны РФ;

29) При эвакуации эвакуируемые берут с собой
   а) документы, личные вещи, продукты питания;
   б) только продукты питания;
   в) домашних животных;
   г) драгоценности и деньги;

30) Кто принимает решение по осуществлению эвакуационных мероприятий?
   а) Президент РФ;
   б) Государственная Дума;
   в) Эвакуационная комиссия;
   г) Население;

31) Эвакуация, как способ защиты населения в чрезвычайных ситуациях, достигается
   а) укрываемых в защитных сооружениях;
   б) обучением населения умению действовать в чрезвычайных ситуациях;
   в) организованным выводом или вывозом людей из очагов поражения и размещение их в безопасных районах;
   г) заблаговременным строительством необходимого фонда защитных сооружений;

32) Оповещение и информирование, как способ защиты населения в чрезвычайных ситуациях, достигается
   а) заблаговременным созданием и поддержанием в постоянной готовности к применению систем оповещения и информирования населения и руководителей об угрозе возникновения чрезвычайных ситуаций;
   б) сбором и анализом информации о чрезвычайных ситуациях;
   в) обучением населения умению действовать в чрезвычайных ситуациях;
   г) осуществлением надзора и контроля в сфере гражданской защиты;

33) При оповещении населения о ЧС по сети вещания сообщается о месте и времени аварии или стихийного бедствия, прогнозируемых масштабах и
   а) вероятных последствиях;
   б) необходимых действиях населения;
   в) способах эвакуации;
   г) способах рассредоточения;

34) Главным способом достижения безопасности является
   а) устранение опасностей в системе «человек — среда обитания»;
   б) устранение потенциальных опасностей в системе «человек — среда обитания»;
   в) повышение информированности населения;
   г) увеличение финансирования;

35) Промежуточные пункты эвакуации развертываются для населения, эвакуируемого
   а) любым способом, вне зависимости реальности до пунктов размещения;
   б) пешим порядком, вне зависимости от дальности до пунктов размещения;
   в) любым способом, когда пункты размещения значительно удалены от исходного района;

г) пешим порядком, когда пункты размещения значительно удалены от исходного района;

36) Основной задачей охраны труда является
- а) Созидания и постоянное поддержание здоровых и безопасных условий труда;
- б) Обеспечение безопасности;
- в) Ликвидация несчастных случаев на производстве;
- г) Обеспечение выполнения законов об охране труда;

37) Сверхурочные работа — это
- а) работа сверх установленной законом продолжительности рабочего дня;
- б) работа по желанию работника;
- в) работа в свободное время, вне предприятия;
- г) работа вне предприятия, по приказу руководителя предприятия;

38) Первичный инструктаж проводят
- а) 1 раз в год;
- б) 2 раза в год;
- в) 1 раз в 2 года;
- г) Только при приеме на работу;

39) Несчастный случай считается групповым при количестве пострадавших :
- а) 2 и более;
- б) 3 и более;
- в) 3-4;
- г) 4-5;

40) Сокращенная продолжительность рабочего времени составляет для несовершеннолетних работников 16-18 лет
- а) 18 часов в неделю;
- б) 24 часа в неделю;
- в) 32 часа в неделю;
- г) 36 часов в неделю;

41) Гигиена труда — это :
- а) система лечебных мероприятий;
- б) система организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих или уменьшающих воздействие вредных производственных факторов;
- в) отрасль, изучающая трудовую деятельность человека и производственную среду, в котором она происходит, их влияние на организм и разрабатывает санитарно-гигиенические меры, направленные на создание и здоровых условий труда и повышения его производительности;
- г) комплекс индивидуальных мероприятий, которые должны выполняться каждым работником с целью предотвращения возможных заболеваний или отравлений;

42) К какой группе причин производственного травматизма относят нарушения норм транспортировки; недостатки в организации рабочих мест; нарушение технологии; неисправность или неприменение средств индивидуальной защиты :
   а) Санитарно-гигиенические причины;
   б) Религиозные причины;
   в) Технические причины;
   г) Организационные причины;

43) Как называют вещества, которые при контакте с организмом человека, в случае нарушения требований безопасности, могут привести к производственным травмам :
   а) Индикаторные;
   б) Вредные;
   в) Позитивные;
   г) Опасные;

44) Цель периодических медицинских осмотров :
   а) это наблюдение за состоянием здоровья работников и его возможным изменением в условиях воздействия вредных или опасных производственных факторов;
   б) предупреждение аварий из-за здоровья рабочего;
   в) соблюдение трудового договора;
   г) забота о ближнем;

45) Безопасность обеспечивается в следующих сферах деятельности
   а) техногенной, природной и социальной;
   б) экономической, медицинской и образовательной;
   в) производственной, интеллектуальной и хозяйственной;
   г) коллективной, индивидуальной и общественной;

46) К тяжелым несчастным случаям на производстве относятся
   а) проникающие ранения черепа; перелом черепа и лицевых костей; ушиб головного мозга тяжелой или среднетяжелой степени тяжести;
   б) нравственные страдания;
   в) кровотечение из носа, изжога, воспаление уха;
   г) травмы любой степени тяжести;

47) Пространство рабочей зоны имеет размер
   а) 80 - 120 см;
   б) до 1,5 м;
   в) 3 - 5 м;
   г) до 2 м;

48) В РФ права трудящихся прописаны в
   а) Федеральном законе о рабочем времени населения;
   б) Трудовом кодексе РФ;
   в) Государственном профсоюзном акте;
   г) Конституции РФ;

49) Средства обеспечения могут быть
   а) Личными и массовым;
   б) Одноразовыми и многоразвовыми;
   в) Активной и пассивной защиты;
   г) дорогими и дешевыми;

50) 3 основные группы опасностей на производстве
   а) Физические, психические, биологические;
   б) Химические, физические, энергетические;
   в) Физические, химические, биологические;
   г) Нагрузочные, психические, химические;

51) На какие классы подразделяются условия труда по степени вредности и (или) опасности
   а) вредные и безвредные;
   б) оптимальные, допустимые, вредные;
   в) допустимые, вредные и опасные условия труда;
   г) оптимальные, допустимые, вредные и опасные условия труда;

52) Специальная оценка условий труда не проводится в отношении условий труда
   а) государственных гражданских и муниципальных служащих;
   б) офисных работников;
   в) надомных работников;
   г) проводится в отношении условий труда всех без исключения работников;

53) Обеспечение проведения специальной оценки условий труда является
   а) правом работодателя;
   б) обязанностью работодателя;
   в) обязанностью работодателя только по требованию представительного органа работников;
   г) обязанностью работодателя только по требованию органов государственного надзора (контроля);

54) Перечень вредных и (или) опасных производственных факторов, подлежащих исследованиям (испытаниям) и измерениям, формируется, исходя из
   а) государственных нормативных требований охраны труда;
   б) характеристик технологического процесса и производственного оборудования, применяемых материалов и сырья;
   в) результатов ранее проводившихся исследований (испытаний) и измерений вредных и (или) опасных производственных факторов;
   г) предложений работников;

55) Класс (подкласс) условий труда на рабочем месте в случае применения работниками эффективных средств индивидуальной защиты, прошедших обязательную сертификацию, может быть снижен на одну степень

а) комиссией по проведению специальной оценки условий труда в соответствии с принятой в установленном порядке методикой по представлению эксперта организации, проводящей специальную оценку условий труда;
б) комиссией по проведению специальной оценки условий труда по согласованию с территориальным органом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;
в) экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда, в соответствии с принятой в установленном порядке методикой;
г) экспертом организации, проводящей специальную оценку условий труда, в соответствии с территориальным органом Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека;

56) Человека пораженного либо понесшего материальные убытки в результате возникновения ЧС, называют
а) потерпевшим;
б) пораженным;
в) травмированным;
г) пострадавшим;

57) Суммарное количество измеряемых факторов при проведении специальной оценки условий труда
а) должно быть не менее одного;
б) не должно превышать 15;
в) устанавливается работодателем;
г) не регламентируется;

58) Когда проводят реанимацию?
а) при переломе;
б) при кровотечении ;
в) когда отсутствует дыхание и сердечная деятельность ;
г) при вывихе ноги ;

59) Когда должен применяться непрямой массаж сердца?
а) после освобождения пострадавшего от опасного фактора ;
б) при повышении артериального давления;
в) при отсутствия пульса;
г) при применении искусственного дыхания ;
д) при кровотечении;

60) Самым надежным способом остановки кровотечения в случае повреждения крупных артериальных сосудов рук и ног является
а) наложение тугой повязки;
б) пальцевое прижатие;
в) максимальное сгибание конечности ;
г) наложение жгута;

61) Как правильно наложить кровоостанавливающий жгут?
   а) на место повреждения;
   б) ниже места повреждения;
   в) выше места повреждения;
   г) всё равно. Главное, чтобы на голое тело;

62) Перед наложением давящей повязки на руку необходимо :
   а) промыть руку водой и обработать ее зеленкой;
   б) обработать руку йодом;
   в) обработать края раны йодом, перекисью водорода или слабым раствором марганцовки;
   г) обработать рану зеленкой;

63) Кровотечения бывают следующих видов :
   а) поверхностное, глубокое, смешанное;
   б) венозное, артериальное, капиллярное;
   в) легочное, венозное, носовое;
   г) открытое, закрытое;

64) На какой срок жгут накладывается летом
   а) на 1 час;
   б) на 1 час 30 мин;
   в) на 2 часа;
   г) на 2 часа 30 мин;
   д)

65) Когда возникает ушиб?
   а) при ударе тупым предметом;
   б) при ударе острым предметом;
   в) при вывихе;
   г) при переломе;

66) Признаки растяжения связок
   а) синяк;
   б) невозможны движения в суставах;
   в) кровоизлияние;
   г) припухлость в области сустава;

67) Риск — это
   а) частота реализации опасности;
   б) способность объектов, процессов или живых существ при определенных условиях наносить вред здоровью » или жизни человека;
   в) состояние защищенности личности и общества от риска понести убытки;
   г) наука о классификации и систематизации сложных явлений, понятий, объектов;
   д)

68) Сколько человек вмещают средние убежища?
   а) 500-600;
   б) 600-2000;

в) Свыше 2000;
г) Свыше 2500;

69) Является ли щель простейшим укрытием?
а) Нет.;
б) Да, если она представляет собой ров глубиной 1,8-2 метра.;
в) Да, если она представляет собой ров глубиной более 2-х метров.;
г) Да, если она представляет собой ров глубиной 0,5-1 метр Да, если она представляет собой ров глубиной менее 1 метра..;

70) Как должно обеспечиваться убежище наружным воздухом?
а) По режиму чистой вентиляции.;
б) По режиму фильтровентиляции.;
в) По режиму фильтровентиляции и чистой вентиляции.;
г) Обеспечение наружным воздухом не предусмотрено.;

71) Как лучше всего размещать людей в убежищах?
а) По одному.;
б) По группам из 2-3 людей.;
в) Группами из цехов, бригад, учреждений, домов.;
г) По национальности.;

72) Экономический эффект инженерной защиты определяется
а) Размером предотвращенного ущерба территории или сооружению за вычетом затрат на осуществление защиты;
б) Увеличением налогов;
в) Уменьшение затрат на осуществление защиты населения;
г) Количеством спасенных жизней;

73) Опасное техногенное происшествие, создающее угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, оборудования и транспорта называют
а) авария;
б) катастрофа;
в) поломка;
г) бедствие;

74) Происшествие, повлекшее тяжелые последствия и человеческие жертвы называют
а) аварией на транспорте;
б) экологическим нарушение среды обитания;
в) катастрофой;
г) апокалипсис;
д)

2. ***Доклад***– подготовленный студентом самостоятельно сделанный отчет по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической,

учебно-исследовательской или научной проблемы. Данное задание частично регламентированное, имеющее нестандартное подачу материала и позволяющее диагностировать у студентов умения интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.

При оценке доклада использована любая совокупность из следующих *критериев*:

- ✓ соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;
- ✓ проблемность / актуальность;
- ✓ новизна / оригинальность полученных результатов;
- ✓ глубина / полнота рассмотрения темы;
- ✓ доказательная база / аргументированность / убедительность / обоснованность выводов;
- ✓ логичность / структурированность / целостность выступления;
- ✓ речевая культура (стиль изложения, ясность, четкость, лаконичность, красота языка, учет аудитории, эмоциональный рисунок речи, доходчивость, пунктуальность, невербальное сопровождение, оживление речи афоризмами, примерами, цитатами и т.д.);
- ✓ используются ссылки на информационные ресурсы (сайты, литература);
- ✓ наглядность / презентабельность (если требуется);
- ✓ самостоятельность суждений / владение материалом / компетентность.

Если доклад сводится к краткому сообщению (10 минут), может сопровождаться презентацией (10-15 слайдов) и не может дать полного представления о проведенной работе, то необходимо оценивать ответы на вопросы и, если есть, отчет/пояснительную записку.

Критерии оценки для очной формы обучения

Предлагаемое количество тем	10
Критерии оценки: - соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам; - показал понимание темы, умение критического анализа информации; - продемонстрировал знание методов изучения и умение их применять; - обобщил информацию с помощью таблиц, схем, рисунков и т.д.; - сформулировал аргументированные выводы; - оригинальность при подготовке презентации;	мах 5 баллов
«отлично», если задание выполнено полностью	5 баллов
«хорошо», если задание выполнено с незначительными погрешностями	4 баллов
«удовлетворительно», если задание выполнено с погрешностями	3 баллов
обнаружено знание и понимание большей части задания	2 баллов
задание выполнено неполностью	1 баллов
задание не выполнено	0 баллов

Перечень тем докладов по учебному курсу:

1. Безопасность жизнедеятельности - наука о выживании.
2. Радиоактивное загрязнение окружающей среды в связи с развитием атомной энергетики и в результате ядерных взрывов.
3. Воздействие на организм загрязнителей окружающей среды.
4. Краткие сведенья о Республике Башкортостан, имеющие значение к экологическому состоянию республики.

5. Загрязнение атмосферного воздуха промышленными предприятиями, автотранспортом, а также агропромышленным производством в Республике Башкортостан.
6. Проблема охраны и рационального использования водных ресурсов в Республике Башкортостан.
7. Загрязнение окружающей среды в Республике Башкортостан физическими факторами.
8. Природные катастрофы в современном мире.
9. Техногенные катастрофы в современном мире.
10. Основные принципы безопасности населения и территории от ЧС в Российской Федерации.
11. Законодательная база защиты от ЧС в РФ.
12. Контроль и прогнозирование ЧС.
13. Оповещение населения и организация управления при ЧС.
14. Планирование действий по предупреждению и ликвидации последствий ЧС.
15. Эвакуация населения в ЧС.
16. Современные энергосберегающие источники света – типы, конструкции, экологические аспекты применения.
17. Системы кондиционирования – типы и системы кондиционирования, аспекты применения и безопасности
18. Безопасность и человеческий фактор
19. Психологический тип человека, его психологическое состояние и безопасность
20. Исследование условий труда для основных видов деятельности в выбранной профессиональной предметной области
21. Микро и- мидиэргономика и ее функции в обеспечении комфортности и безопасности труда
22. Принципы и методы эргономики труда
23. Генезис техносферных катастроф
24. Анализ природных катастроф- характер протекания и последствия (по видам стихийных бедствий)
25. Параметры стихийных бедствий, их предвестники и регионы их наиболее частого проявления
26. Анализ современного состояния пожарной безопасности в России и основные причины пожаров
27. Психологическая устойчивость в экстремальных ситуаций
28. Типы и характер террористических актов
29. Использование защитных сооружений в ЧС.
30. Применение средств индивидуальной защиты в ЧС.
31. Виды медицинских средств и их использование в ЧС.
32. Ликвидация последствий ЧС.
33. Пожары и безопасность человека.

3. ***Лабораторная работа*** – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Лабораторная работа – письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, лабораторная работа предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки выполнения лабораторной работы для очной формы обучения:

- ✓ соответствие предполагаемым ответам;
- ✓ правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- ✓ логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- ✓ умение делать выводы.
- ✓ 2 балл, если задание выполнено полностью

- ✓ 1 балл, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 0 баллов, если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Перечень тем лабораторной работы по учебному курсу:

Занятие №1 Сердечно-легочная реанимация

Занятие №2 Правила наложения повязок

Занятие №3 Оказание первой помощи пострадавшим от различных поражающих факторов

Занятие №4 Характеристика чрезвычайных ситаций и организация Гражданской обороны

Занятие №5 Защита населения и территорий в чрезвычайной ситуации

Занятие №6 Цвета сигнальные и знаки безопасности

Занятие №7 Определение значения риска при ошибочных действиях оператора технических систем

Занятие №8 Вредные вещества, воздействие и нормирование

Занятие №9 Оценка безопасности атмосферы. Факторы, влияющие на состав и качество атмосферы

Занятие №10 Оценка условий труда

Полный текст лабораторных работ представлен в приложении 2.

4. ***Собеседование*** - средство контроля, организованное как специальная беседа с обучающимся на темы, связанные с изучаемой (проработанной) темой и служащая для оценки степени навыка формируемой компетенции, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме, умение анализировать и обобщать материал.

   Критерии оценки собеседования для очной формы обучения:

- ✓ продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию;
- ✓ продемонстрирована способность синтезировать новую информацию;
- ✓ сделаны обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;
- ✓ установлены причинно-следственные связи, выявлены закономерности.
- ✓ 2 балл, если задание выполнено полностью
- ✓ 1 балл, если задание выполнено с незначительными погрешностями
- ✓ 0 баллов, если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Перечень тем для собеседования по учебному курсу:

1. Характерные системы "человек - среда обитания".
2. Понятия «опасность».
3. Понятие «безопасность».
4. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики
5. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды
6. Безопасность и устойчивое развитие.
7. Причины проявления опасности.
8. Основные аксиомы и принципы безопасности жизнедеятельности.
9. Структура техносферы и ее основных компонентов.
10. Типы опасных и вредных факторов техносферы для человека и природной среды:
11. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.
12. Неизбежность расширения техносферы.
13. Культура безопасности личности и общества как фактор обеспечения безопасности в техносфере.
14. Безопасность и устойчивое развитие человеческого сообщества.
15. Химические негативные факторы (вредные вещества).

16. Основные источники поступления вредных веществ в среду обитания: производственную, городскую, бытовую.
17. Алкоголь, наркотики и табак как специфические вредные вещества. Особенности их вредного воздействия на человека.
18. Наночастицы – специфика воздействия на живые организмы и процессов переноса в окружающей среде.
19. Биологические негативные факторы
20. Механические колебания, вибрация
21. Акустические колебания, шум.
22. Электромагнитные излучения и поля.
23. Инфракрасное (тепловое) излучение как разновидность электромагнитного излучения.
24. Лазерное излучение как когерентное монохроматическое электромагнитное излучение.
25. Ультрафиолетовое излучение.
26. Ионизирующее излучение.
27. Электрический ток.
28. Опасные механические факторы.
29. Опасные факторы комплексного характера.
30. Статическое электричество.
31. Информационная защита.
32. Сочетанное и комбинированное действие вредных факторов.
33. Основные принципы защиты.
34. Защита от химических и биологических негативных факторов.
35. Защита от загрязнения воздушной среды.
36. Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны.
37. Защита от загрязнения водной среды.
38. Рассеивание и разбавление вредных выбросов и сбросов.
39. Методы обеспечения качества питьевой воды и водоподготовка.
40. Методы утилизации и переработки антропогенных и техногенных отходов.
41. Защита от энергетических воздействий и физических полей.
42. Защита от шума, инфра- и ультразвука.
43. Защита от лазерного излучения.
44. Защита от инфракрасного (теплового) излучения. Теплоизоляция
45. Защита от ионизирующих излучений.
46. Методы и средства обеспечения электробезопасности.
47. Защита от статического электричества.
48. Защита от механического травмирования.
49. Обеспечение безопасности систем под давлением.
50. Анализ и оценивание техногенных и природных рисков.
51. Знаки безопасности:
52. Понятие комфортных или оптимальных условий.
53. Микроклимат помещений
54. Освещение и световая среда в помещении.
55. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.
56. Виды и условия трудовой деятельности.
57. Эргономические основы безопасности
58. Требования к организации рабочего места пользователя компьютера и офисной техники.
59. Чрезвычайные ситуации
60. Пожар и взрыв.
61. Радиационные аварии
62. Аварии на химически опасных объектах.

63. Гидротехнические аварии.
64. Чрезвычайные ситуации военного времени.
65. Стихийные бедствия.
66. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.
67. Экстремальные ситуации.
68. Спасательные работы при чрезвычайных ситуациях.
69. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.
70. Законодательство об охране окружающей среды.
71. Законодательство об охране труда.
72. Законодательство о безопасности в чрезвычайных ситуациях
73. Экономические основы управления безопасностью.
74. Экономика природопользования.
75. Экономика безопасности труда.
76. Страхование рисков:
77. Государственное управление безопасностью:
78. Организация мониторинга, диагностики и контроля состояния окружающей среды, промышленной безопасности, условий и безопасности труда.
79. Аудит и сертификация состояния безопасности
80. Защита населения в чрезвычайных ситуациях.

5. ***Зачет.***

Критериями оценивания для очной формы обучения являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей, перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

Перечень вопросов к зачету

1. Характерные системы "человек - среда обитания".
2. Производственная, городская, бытовая, природная среда.
3. Взаимодействие человека со средой обитания.
4. Понятия «опасность», «безопасность».
5. Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные.
6. Экологическая, промышленная, производственная безопасности, пожарная, радиационная, транспортная, экономическая, продовольственная и информационная безопасности как компоненты национальной безопасности.
7. Вред, ущерб, риск – виды и характеристики.
8. Чрезвычайные ситуации – понятие, основные виды.
9. Безопасность и устойчивое развитие.
10. Безопасность как одна из основных потребностей человека.
11. Значение безопасности в современном мире.
12. Причины проявления опасности.
13. Роль человеческого фактора в причинах реализации опасностей.
14. Аксиомы безопасности жизнедеятельности.
15. Постиндустриальное общество как общество риска.
16. Концепция общества риска.
17. Значение компетенций в области безопасности для обеспечения устойчивого развития социума.

18. Безопасность и демография.
19. Место и роль безопасности в предметной области и профессиональной деятельности.
20. Понятие техносферы.
21. Структура техносферы и ее основных компонентов.
22. Генезис техносферы.
23. Современное состояние техносферы и техносферной безопасности.
24. Критерии и параметры безопасности техносферы.
25. Виды, источники основных опасностей техносферы и ее отдельных компонентов.
26. Классификация негативных факторов природного, антропогенного и техногенного происхождения.
27. Вредные и опасные негативные факторы.
28. Системы восприятия и компенсации организмом человека вредных факторов среды обитания.
29. Предельнодопустимые уровни опасных и вредных факторов – основные виды и принципы установления.
30. Параметры, характеристики основных вредных и опасных факторов среды обитания человека, основных компонентов техносферы и их источников.
31. Воздействие основных негативных факторов на человека и их предельнодопустимые уровни.
32. Основные принципы защиты от опасностей.
33. Системы и методы защиты человека и окружающей среды от основных видов опасного и вредного воздействия природного, антропогенного и техногенного происхождения.
34. Методы защиты от вредных веществ, физических полей, информационных потоков, опасностей биологического и психологического происхождения.
35. Общая характеристика и классификация защитных средств.
36. Методы контроля и мониторинга опасных и вредных факторов.
37. Основные принципы и этапы контроля и прогнозирования.
38. Методы определения зон действия негативных факторов и их уровней.
39. Взаимосвязь условий жизнедеятельности со здоровьем и производительностью труда.
40. Комфортные (оптимальные) условия жизнедеятельности.
41. Климатическая, воздушная, световая, акустическая и психологическая среды, влияние среды на самочувствие, состояние здоровья и работоспособность человека.
42. Психофизиологические и эргономические условия организации и безопасности труда.
43. Принципы, методы и средства организации комфортных условий жизнедеятельности.
44. Психические процессы, свойства и состояния, влияющие на безопасность.
45. Психические процессы, психические свойства, психические состояния, влияющие на безопасность.
46. Основные психологические причины ошибок и создания опасных ситуаций.
47. Профессиограмма.
48. Инженерная психология.
49. Психодиагностика, профессиональная ориентация и отбор специалистов операторского профиля.
50. Факторы, влияющих на надежность действий операторов.
51. Виды и условия трудовой деятельности.
52. Виды трудовой деятельности: физический и умственный труд, формы физического и умственного труда, творческий труд.
53. Классификация условий труда по тяжести и напряженности трудового процесса.
54. Классификация условий труда по факторам производственной среды.
55. Эргономические основы безопасности.

56. Эргономика как наука о правильной организации человеческой деятельности, соответствии труда физиологическим и психическим возможностям человека, обеспечение эффективной работы, не создающей угрозы для здоровья человека.

57. Система «человек — машина — среда».

58. Антропометрическая, сенсомоторная, энергетическая, биомеханическая и психофизиологическая совместимость человека и машины.

59. Организация рабочего места.

60. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности.

61. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.

62. Поражающие факторы источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

63. Классификация стихийных бедствий (природных катастроф), техногенный аварий.

64. Характеристика поражающих факторов чрезвычайных ситуаций природного характера.

65. Техногенные аварии – их особенности и поражающие факторы.

66. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени и их поражающие факторы.

67. Виды оружия массового поражения, их особенности и последствия его применения.

68. Терроризм и террористические действия.

69. Методы прогнозирования и оценки обстановки при чрезвычайных ситуациях.

70. Устойчивость функционирования объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

71. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в чрезвычайных ситуациях.

72. Основы организации защиты населения и персонала в мирное и военное время, способы защиты, защитные сооружения, их классификация.

73. Организация эвакуации населения и персонала из зон чрезвычайных ситуаций.

74. Мероприятия медицинской помощи.

75. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.

76. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ при чрезвычайных ситуациях.

77. Законодательные и нормативные правовые основы управления безопасностью жизнедеятельности.

78. Системы законодательных и нормативно-правовых актов, регулирующих вопросы экологической, промышленной, производственной безопасности и безопасности в чрезвычайных ситуациях, гражданской обороны.

79. Характеристика основных законодательных и нормативноправовых актов: назначение, объекты регулирования и основные положения.

80. Экономические основы управления безопасностью.

81. Современные рыночные методы экономического регулирования различных аспектов безопасности: позитивные и негативные методы стимулирования безопасности.

82. Понятие экономического ущерба, его составляющие и методические подходы к оценке.

83. Материальная ответственность за нарушение требований экологической, промышленной и производственной безопасности.

84. Страхование рисков: экологическое страхование, страхование ответственности владельцев опасных производственных объектов, страхование профессиональных рисков, социальное страхование Основные понятия, функции, задачи и принципы страхования рисков.

85. Органы государственного управления безопасностью: органы управления, надзора и контроля за безопасностью, их основные функции, права и обязанности, структура.

86. Система РСЧС и гражданской обороны.

87. Корпоративный менеджмент в области экологической безопасности, условий труда и здоровья работников: основные задачи, принципы и системы менеджмента (экологический менеджмент, менеджмент безопасности труда и здоровья работников)

Приложение № 1

Рейтинг – план дисциплины

Безопасность жизнедеятельности

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

направление/специальность 18.03.01 «Химическая технология»

курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1				
Текущий контроль				
1. Тестирование	1	15	0	15
2. Лабораторные работы	2	5	0	10
Рубежный контроль				
1. Собеседование	2	10	0	20
2. Доклад	5	1	0	5
Всего			0	**50**
Модуль 2				
Текущий контроль				
1. Тестирование	1	15	0	15
2. Лабораторные работы	2	5	0	10
Рубежный контроль				
1. Собеседование	2	10	0	20
2. Доклад	5	1	0	5
Всего			0	**50**
Поощрительные баллы				
1. Публикация статей	5	1	1	5
2. Участие в конференции	5	1	1	5
Всего				
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			-6	0
2. Посещение лабораторных занятий			-10	0
Итоговый контроль				
1. Зачет				

Приложение № 2

Занятие №1

СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНАЯ РЕАНИМАЦИЯ

Цель занятия: изучение методики и получение навыков проведения сердечно-легочной реанимации

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Первая помощь пострадавшему оказывается в несколько последовательных этапов.

1. Оценка обстановки и незамедлительное прекращение действия повреждающего фактора (электрического тока, температуры, излучения, механического воздействия).
2. Удаление пострадавшего из опасной зоны в место, где будет оказываться дальнейшая помощь.
3. Выявление причины тяжелого состояния пострадавшего, характера повреждения, признаков жизни и смерти.
4. Оказание первой помощи пострадавшему с использованием приемов, определяемых характером повреждения и состоянием пострадавшего.
5. Вызов медицинского персонала, скорой медицинской помощи, доставка пострадавшего в лечебное учреждение. Вызов медицинского персонала при тяжелом состоянии пострадавшего должен быть произведен незамедлительно.

Для эффективности доврачебной помощи в каждом подразделении предприятия, организации должна быть медицинская аптечка с набором медикаментов, перевязочных средств, средств остановки кровотечения, плакаты с правилами оказания доврачебной помощи, указатели для облегчения поиска аптечки и медицинского пункта. В каждом подразделении должен быть ответственный за своевременное пополнение аптечки и поддержания ее в надлежащем состоянии.

Перед оказанием первого этапа помощи пострадавшему необходимо быстро оценить обстановку на месте, степень опасности действующего повреждающего фактора и исключить возможность самому попасть под его действие.

Искусственное дыхание. Назначение искусственного дыхания – обеспечить газообмен в организме, т. е. насыщение крови пострадавшего кислородом и удаление из крови углекислого газа.

Способы искусственного дыхания. Существует множество различных способов выполнения искусственного дыхания. Все они делятся на две группы: аппаратные и ручные.

Аппаратные способы требуют применения специальных аппаратов, которые обеспечивают вдувание и удаление воздуха из легких через резиновую трубку, вставленную в дыхательные пути, или через маску, надетую на лицо пострадавшего. Простейшим из аппаратов является ручной портативный аппарат (рис. 1), предназначенный для искусственного дыхания и аспирации (отсасывания) жидкости и слизи из дыхательных путей. Основными частями его являются небольшой мех, приводимый в действие рукой, и маска, плотно накладываемая на рот и нос пострадавшего.

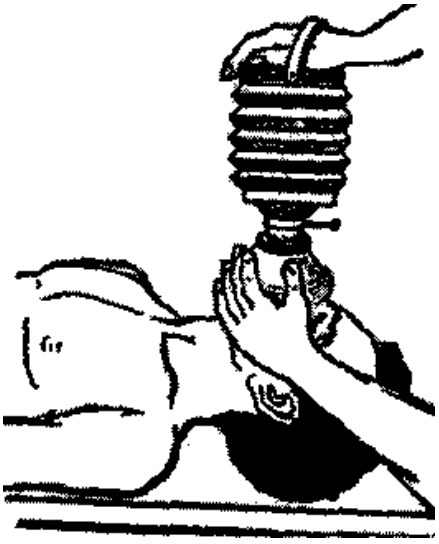


Рисунок 1

Ручные способы значительно менее эффективны и несравненно более трудоемки, чем аппаратные. Они обладают, однако, тем важным достоинством, что могут выполняться без каких-либо приспособлений и приборов, т. е. немедленно при возникновении нарушений деятельности дыхания у пострадавшего.

Среди большого числа существующих ручных способов наиболее эффективным является *способ «изо рта в рот».* Он заключается в том, что оказывающий помощь вдувает воздух из своих легких в легкие пострадавшего через его рот или нос. *Подготовка к искусственному дыханию.* Прежде чем приступить к искусственному дыханию, необходимо быстро выполнить следующие операции:

• освободить пострадавшего от стесняющей дыхание одежды – расстегнуть ворот, развязать галстук, расстегнуть брюки и т. п.;

• уложить пострадавшего на спину на горизонтальную поверхность – стол или пол;

• максимально запрокинуть голову пострадавшего назад, положив под затылок ладонь одной руки, а второй рукой надавливать на лоб пострадавшего (рис. 2, *а)* до тех пор, пока подбородок его не окажется на одной линии с шеей (рис. 2, *б).* При этом положении головы язык отходит от входа в гортань, обеспечивая тем самым свободный проход для воздуха в легкие. Вместе с тем при таком положении головы обычно рот раскрывается.

Рисунок 2, а

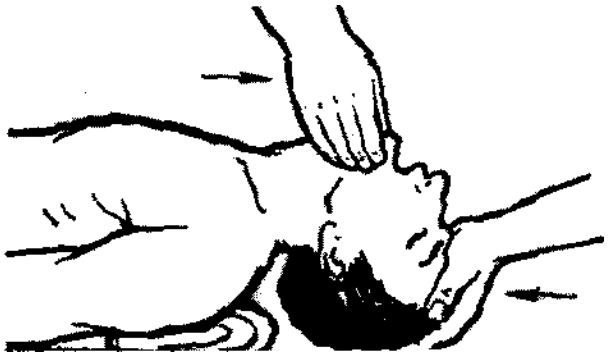


Рисунок 2, б

Для сохранения достигнутого положения головы под лопатки следует подложить валик из свернутой одежды; пальцами обследовать полость рта, и, если обнаружится инородное содержимое (кровь, слизь и т. п.), необходимо удалить его, вынув одновременно зубные

протезы, если они имеются. Для удаления слизи и крови необходимо голову и плечи пострадавшего повернуть в сторону (можно подвести свое колено под плечи пострадавшего), а затем с помощью носового платка или края рубашки, намотанного на указательный палец, очистить полость рта и глотки (рис. 3).

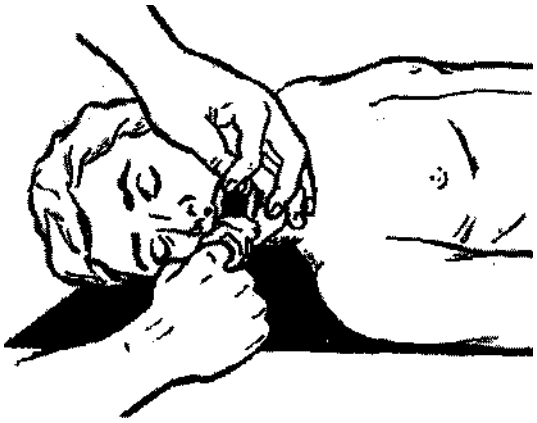
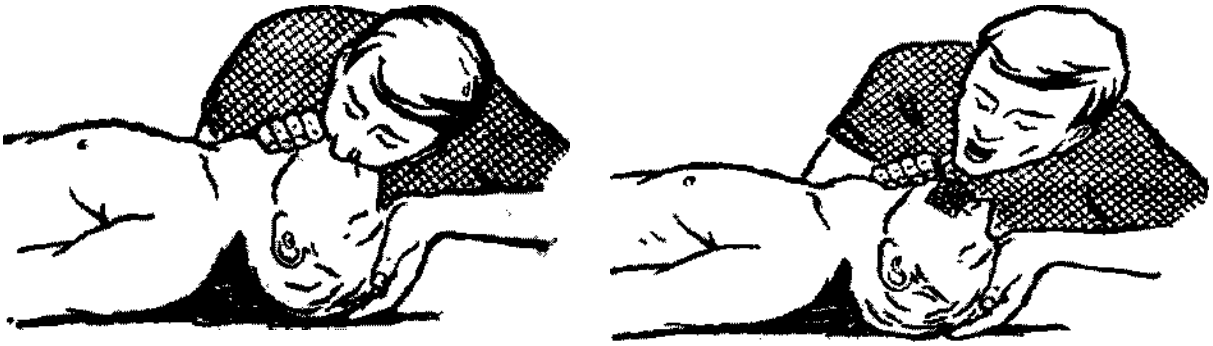


Рисунок 3

После этого необходимо придать голове первоначальное положение и максимально запрокинуть ее назад, как указано выше (рис. 2, *б).*

Выполнение искусственного дыхания. По окончании подготовительных операций оказывающий помощь делает глубокий вдох и затем с силой выдыхает воздух в рот пострадавшего. При этом он должен охватить своим ртом весь рот пострадавшего, а пальцами зажать ему нос (рис. 4, *а).* Затем оказывающий, помощь откидывается назад, освобождая рот и нос пострадавшего, и делает новый вдох. В этот период грудная клетка пострадавшего опускается и происходит пассивный выдох (рис. 4, *б).*



а) *б)*

Рисунок 4

Контроль за поступлением воздуха в легкие пострадавшего осуществляется на глаз по расширению грудной клетки при каждом вдувании. Если после вдувания воздуха грудная клетка пострадавшего не расправляется, это свидетельствует о непроходимости дыхательных путей. В этом случае необходимо выдвинуть нижнюю челюсть пострадавшего вперед. Для этого нужно поставить четыре пальца каждой руки позади углов нижней челюсти и, упираясь большими пальцами в ее край, выдвинуть нижнюю челюсть вперед так, чтобы нижние зубы стояли впереди верхних (рис. 5).

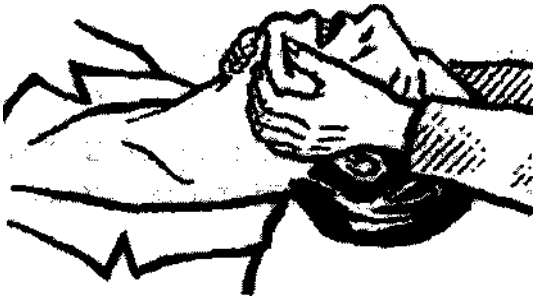


Рисунок 5

Легче выдвинуть нижнюю челюсть введенным в рот большим пальцем, как показано на рис. 6.

Рисунок 6

Иногда оказывается невозможным открыть рот пострадавшего вследствие судорожного сжатия челюстей. В этом случае искусственное дыхание следует производить *по способу «изо рта в нос»,* закрывая рот пострадавшего при вдувании воздуха в нос.

В одну минуту следует делать 10–12 вдуваний взрослому человеку (т. е. через 5...6 с). При появлении у пострадавшего первых слабых вдохов следует приурочивать искусственный вдох к началу самостоятельного вдоха.

Искусственное дыхание необходимо проводить до восстановления глубокого ритмичного дыхания.

Массаж сердца производится ритмичным надавливанием на грудь, т. е. на переднюю стенку грудной клетки пострадавшего. В результате этого сердце сжимается между грудиной и позвоночником и выталкивает из своих полостей кровь. После прекращения надавливания грудная клетка и сердце распрямляются, и сердце заполняется кровью, поступающей из вен. Кровообращение необходимо для того, чтобы кровь доставляла кислород ко всем органам и тканям организма. Следовательно, кровь должна быть обогащена кислородом, что достигается

искусственным дыханием. Таким образом, *одновременно с массажем сердца должно производиться искусственное дыхание.*

Подготовка к массажу сердца является одновременно подготовкой к искусственному дыханию, поскольку массаж сердца должен производиться совместно с искусственным дыханием.

Для выполнения массажа необходимо уложить пострадавшего на спину на жесткую поверхность (скамью, пол или в крайнем случае подложить под спину доску). Необходимо также обнажить его грудь, расстегнуть стесняющие дыхание предметы одежды.

Для выполнения массажа сердца нужно встать с какой-либо стороны от пострадавшего в такое положение, при котором возможен более или менее значительный наклон над ним. Затем определить прощупыванием место надавливания (оно должно находиться примерно на два пальца выше мягкого конца грудины – рис. 7) и положить на него нижнюю часть ладони одной руки, а затем поверх первой руки положить под прямым углом вторую руку и надавливать на грудную клетку пострадавшего, слегка помогая при этом наклоном всего корпуса (рис. 8).

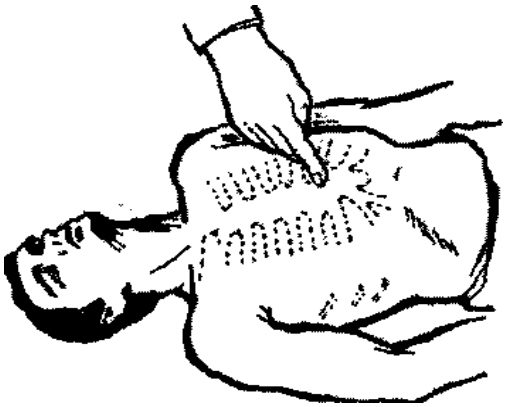


Рисунок 7

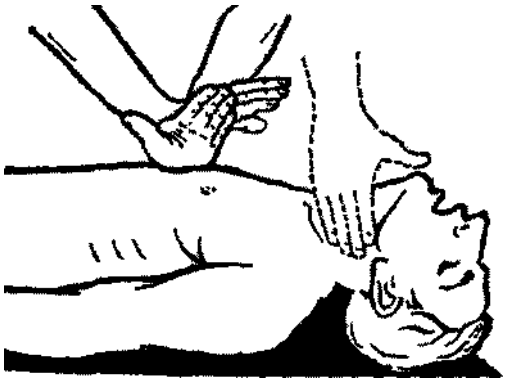


Рисунок 8

Предплечья и плечевые кости рук оказывающего помощь должны быть разогнуты до отказа. Пальцы обеих рук должны быть сведены вместе и не должны касаться грудной клетки пострадавшего. Надавливать следует быстрым толчком так, чтобы сместить нижнюю часть грудины вниз на 3...4 см, а у полных людей на 5...6 см. Усилие при надавливании следует концентрировать на нижней части грудины, которая более подвижна. Следует избегать надавливания на верхнюю часть грудины, а также на окончания нижних ребер, т. к. это может привести к их перелому. Нельзя надавливать ниже края грудной клетки (на мягкие ткани), поскольку можно повредить расположенные здесь органы, в первую очередь печень.

Надавливание (толчок) на грудину следует повторять примерно *1 раз в секунду.* После

быстрого толчка руки остаются в достигнутом положении в течение примерно 0,5 с. После этого следует слегка выпрямиться и расслабить руки, не отнимая их от грудины.

Для обогащения крови пострадавшего кислородом одновременно с массажем сердца необходимо проводить искусственное дыхание по способу «изо рта в рот» (или «изо рта в нос»).

Если помощь оказывает один человек, следует чередовать проведение указанных операций в следующем порядке: *после двух глубоких вдуваний в рот или нос пострадавшего – 15 надавливаний на грудную клетку,* затем снова два глубоких вдувания и 15 надавливаний для массажа сердца и т. д.

Эффективность наружного массажа сердца проявляется в первую очередь в том, что при каждом надавливании на грудину на сонной артерии четко прощупывается пульс. Для определения пульса указательный и средний пальцы накладывают на адамово яблоко пострадавшего и, продвигая пальцы вбок, осторожно ощупывают поверхность шеи до определения сонной артерии (рис. 8). Другими признаками эффективности массажа является сужение зрачков, появление у пострадавшего самостоятельного дыхания, уменьшение синюшности кожи и видимых слизистых оболочек.

Для повышения эффективности массажа рекомендуется на время наружного массажа сердца приподнять (на 0,5 м) ноги пострадавшего. Такое положение ног пострадавшего способствует лучшему притоку крови в сердце из вен нижней части тела.

Искусственное дыхание и наружный массаж сердца следует производить до появления самостоятельного дыхания и восстановления деятельности сердца или до передачи пострадавшего медицинскому персоналу.

О восстановлении деятельности сердца пострадавшего судят по появлению у него собственного, не поддерживаемого массажем регулярного пульса. Для проверки пульса через каждые 2 мин прерывают массаж на 2...3 с. Сохранение пульса во время перерыва свидетельствует о восстановлении самостоятельной работы сердца. При отсутствии пульса во время перерыва необходимо немедленно возобновить массаж.

Внимание! Искусственное дыхание и непрямой массаж сердца являются реанимационными мероприятиями. Их следует начинать немедленно и проводить до восстановления самостоятельного устойчивого пульса и дыхания, до прибытия врача или доставки пострадавшего в лечебное учреждение. При появлении явных признаков биологической смерти оказание помощи прекращают (отсутствие реакции зрачка на световое раздражение).

Отсутствие пульса при появлении других признаков оживления организма (самостоятельного дыхания, сужения зрачков, попытки пострадавшего двигать руками и ногами и др.) служит признаком фибрилляции сердца. В этом случае необходимо продолжать оказание помощи пострадавшему до прибытия врача или до доставки пострадавшего в лечебное учреждение, где будет произведена дефибрилляция сердца. В пути следует беспрерывно оказывать помощь пострадавшему, производя искусственное дыхание и массаж сердца вплоть до момента передачи его медицинскому персоналу.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задачи

Обучиться навыкам оказания первой помощи на тренажере «Максим II-01».

Описание тренажера

Тренажер «Максим II-01» предназначен для обучения навыкам сердечно-легочной и

мозговой реанимации. Это тренажер сердечно-легочной и мозговой реанимации пружинно-механический с индикацией правильности выполнения действий – торс. Тренажеры серии "Максим" предназначены для демонстрации, обучения и отработки навыков оказания неотложной помощи.

Тренажер позволяет проводить следующие манипуляции:

• непрямой массаж сердца;

• искусственную вентиляцию легких способами «изо рта в рот» и «изо рта в нос» (в дальнейшем ИВЛ);

Контролировать:

• правильность положения головы и состояние поясного ремня;

• правильность проведения непрямого массажа сердца;

• достаточность воздушного потока при проведении ИВЛ;

• правильность проведения тестовых режимов реанимации пострадавшего одним или двумя спасателями;

• состояние зрачков у пострадавшего.

Тренажер позволяет контролировать положение головы пострадавшего. «Максим II» оснащен встроенными датчиками для определения объема воздушного потока, глубины смещения грудной клетки и контроля пульса. Имеет электрический пульт контроля правильности выполняемых действий. Электрическое питание тренажера осуществляется от сети 220В 50Гц через блок питания. Общий вид тренажера представлен на рис. 9:

Рисунок 9 Внешний вид тренажера «Максим II - 01»

Порядок выполнения работы

Для проведения практических занятий следует: положить тренажер горизонтально, подключить адаптер к сети 220В (50Гц) или к источнику постоянного тока 12 В. Включить тумблер подачи питания, расположенный на задней панели электронного пульта. При этом на пульте включится зеленый сигнал «вкл. сеть», а также красные светодиоды, сигнализирующие о том, что пояс пострадавшего не расстегнут, а голова не запрокинута (аналогичные сигналы на настенном табло).

Тренажер «Максим II-01» используется в трех режимах: *Учебный режим:*

Используется для отработки отдельных элементов реанимации.

Порядок действий:

1. Обеспечить правильное запрокидывание головы тренажера (при угле запрокидывания 15 – 20 градусов включается зеленый сигнал «Правильное положение»).

2. Расстегнуть пояс (включается зеленый сигнал «Пояс расстегнут»).

3. Руки спасателя при отработке навыков непрямого массажа сердца должны находиться выше конца мечевидного отростка грудины, приблизительно на расстоянии двух диаметров пальцев руки. В случае неправильного положения включается красный сигнал «Положение рук», и действия спасателей будут считаться неправильными.

4. Провести по правилам оказания первой помощи непрямой массаж сердца. При прикладываемом усилии (*25+2* кгс), глубине продавливания 3 – 5 см. включается зеленый сигнал «Положение рук». При усилии свыше 32 кгс (смещении грудины более чем 5 см) включаются 2 красных сигнала «Перелом ребер».

5. Провести по правилам оказания первой медицинской помощи ИВЛ. При достаточно интенсивном поступлении воздуха в легкие (скорость воз душного потока не менее 2 л/с и объем не менее 400 - 500 см^3) включается зеленый сигнал «Нормальный объем воздуха».

6. В случае работы с демонстрационным табло вся световая сигнализация о действиях спасателей идентична сигнализации на электронном пульте.

После выполнения всех учебных действий необходимо нажать кнопку «Сброс», при этом включается зеленый сигнал «Сброс». После окончания работы с тренажером необходимо выключить тумблер подачи питания на задней панели, при этом погаснет зеленый сигнал «вкл. сеть». Отключить блок питания от сети.

Отчет по лабораторной работе

Отчет по работе должен в себя включать:

- цель работы;
- описание исходного состояния манекена;
- описание приемов реанимации;
- оценку эффективности реанимации;
- выводы по работе.

Занятие №2

ПРАВИЛА НАЛОЖЕНИЯ ПОВЯЗОК

Цель занятия: изучение методики и получение навыков наложения повязок

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.

Повязки используют для закрепления перевязочного материала, давления на какую-нибудь часть тела – в основ с целью остановки кровотечения, предупреждения отека тканей или удержания конечности либо иной части тела в неподвижном состоянии. Различают повязки укрепляющие, давящие и обездвиживающие (иммобилизующие), постоянные (накладываются на длительный срок) и временные. Среди постоянных повязок выделяют отвердевающие (из гипсовых бинтов) и шинные (используются при переломах для сопоставления отломков кости).

Постоянные повязки накладывают, как правило, при тяжелых травмах; за их состоянием необходим контроль медицинских работников. Из укрепляющих повязок наиболее распространены пластырные, клеевые и бинтовые. Нередко приемы бинтования используют при наложении других видов повязок. Все шире распространяются контурные, сетчатые и специально изготовленные матерчатые повязки.

Повязкой называют также перевязочный материал (обычно марля и вата), наложенный на рану, гнойный очаг и др. Такие повязки бывают асептические (для них используется стерильный перевязочный материал) и антисептические (содержат противомикробные средства). Назначение их различно. Так, например, они защищают рану от загрязнений извне, впитывают жидкость (отделяемое рапы), оказывают лечебное воздействие на рану за счет нанесенных на повязку лекарственных препаратов, подавляют жизнедеятельность микроорганизмов в ране и др.

Простейшие повязки должен уметь накладывать каждый. В быту наиболее часто используются укрепляющие, бинтовые и давящие повязки. Существует множество различных вариантов повязок; их наложение требует определенных навыков, так как неправильно сделанная повязка скоро ослабевает, сползает, нарушает кровообращение, вызывает боль. Чтобы научиться хорошо накладывать сложные бинтовые повязки, требуется довольно много времени. Наложение же простейших повязок можно освоить значительно быстрее, при этом необходимо помнить, что:

1. Повязку накладывают из стерильного материала чистыми, хорошо вымытыми с мылом руками; кожу вокруг раны или очага заболевания (гнойника и др.) обрабатывают дезинфицирующим раствором (спирт, при его отсутствии водка, одеколон и т. д.), при свежей ране настойкой йода.
2. Пострадавший (больной) при наложении повязки должен лежать или сидеть в удобной для него позе, а бинтующий располагается рядом так, чтобы он мог видеть лицо больного (следить – не причиняет ли он боль) и всю бинтуемую поверхность.
3. Ногу бинтуют в выпрямленном положении, а руку – согнутой или полусогнутой в локте и слегка отведенной от туловища.
4. Свободный конец бинта берут в левую руку, а скатанную его часть в правую. Раскатывают бинт вокруг конечности, туловища или головы в направлении слева направо (по ходу часовой стрелки), прихватив первыми двумя оборотами (турами) конец бинта и придерживая каждый тур освободившейся левой рукой. Начиная бинтование с более тонкой

части тела, постепенно продвигаются к более толстой (на конечностях обычно от кисти или стопы к туловищу). Первые 2 тура бинта должны полностью покрыть друг друга, чтобы хорошо закрепить конец бинта, а каждый последующий оборот частично должен прикрывать предыдущий, закрепляя его. Если бинт ложится на тело неровно, то необходимо его «опрокинуть» (перевернуть). Последние 2 тура бинта, как и два первых, накладываются друг на друга, затем бинт разрезают вдоль, завязывают узлом оба конца (не следует бинт разрывать, так как один из концов может оборваться). Сильное натяжение бинта может вызвать боль.

5. Для перевязки обычно используют выпускаемый в упаковке стерильный бинт, а при его отсутствии – проглаженный утюгом какой-либо материал или ранее выстиранный бинт. Удобно пользоваться для перевязки индивидуальным перевязочным пакетом, который содержит и стерильную ватно-марлевую подушечку, и бинт для ее закрепления.

6. Повязка должна полностью закрывать поврежденный участок тела (рану, язву и т. п.), чтобы предотвратить попадание болезнетворных микробов, защитить от дальнейшей травматизации, обеспечить действие нанесенных на нее лекарственных препаратов.

7. Повязка не должна сдавливать ткани, вызывать их сильное натяжение, а следовательно, усиливать боль, затруднять дыхание п кровообращение.

8. Техника наложения повязки на любой участок тела должна обеспечивать возможность свободно двигаться, не вызывать неудобств, не причинять пострадавшему (больному) лишней боли.

9. Правильно наложенная повязка должна выглядеть аккуратно, эстетично, по возможности не обезображивать контуры головы или туловища.

При соблюдении перечисленных правил повязка предупредит вторичное инфицирование раны, будет постоянно способствовать отсасыванию отделяемого, например гноя, обеспечит остановку небольшого кровотечения (капиллярного или венозного), в ряде случаев будет служить для временного обездвижения (иммобилизации), что уменьшит боль в поврежденном месте, предотвратит развитие значительного отека тканей, и т. п.

Общие требования при наложении бинтовых повязок:

• закрывать больной участок тела;

• не нарушать лимфо- и кровообращение;

• повязка должна "быть удобным" для больного;

• также повязка должна сохраняться до следующей перевзяки.

Общие правила наложения бинтовых повязок:

• больного, в зависимости от общего состояния, следует уложить или усадить в удобном положении, чтобы бинтуемая часть тела была неподвижна и накладывать повязку было удобно;

• бинтующий должен стоять лицом к больному, чтобы иметь возможность наблюдать за ним;

• бинтование производят от периферии к центру (снизу вверх) и слева направо по ходу часовой стрелки (за исключением некоторых повязок);

• бинтование следует всегда начинать с закрепляющего хода бинта;

• каждый последующий оборот бинта должен прикрывать предыдущий на 1/2 или 2/3;

• бинт нужно раскрывать по бинтуемой поверхности, не отрывая от неё;

• бинтование следует производить обеими руками: одной раскрывать головку бинта, а другой расправлять её ходы;

• бинт нужно равномерно натягивать, чтобы его ходы не смещались и не отставали от бинтуемой поверхности;

• бинтуемым областям тела должны быть преданы такие положения, в котором она будет находиться после наложения повязки;

• при наложении повязки на части тела, имеющие форму конуса (для лучшего прилегания повязки) необходимо через каждые1-2 оборота перегибать его;

• в конце наложения повязки бинт закрепляется.

Бинтовые повязки прочны и удобны. Для бинтования кисти и пальцев применяют бинты шириной 5 см, для головы, предплечья, плеча — 7—9 см, для бедра и туловища — 8—20 см.

Основные типы бинтовых повязок: циркулярная — ходы (туры) бинта полностью закрывают друг друга; спиральная — каждый тур бинта только частично покрывает предыдущий; крестовидная, восьмиобразная и колосовидная — туры бинта пересекают друг друга поперек или наискось. На конусообразных частях тела (конечностях), особенно на предплечьи и голени, туры спиральной повязки ложатся неровно, один край бинта врезается, на другом остается слабина. Для того чтобы этого не было, бинт опрокидывают; проведя спиральный тур, головку бинта опрокидывают так, что его лицевая сторона становится изнанкой; следующий тур заканчивается опрокидыванием бинта в обратную сторону и т. д. Места перегибов бинта должны располагаться по прямой линии.

При бинтовании больной должен занимать удобное положение. Бинтуемая часть должна находиться на уровне груди бинтующего, быть доступной для него, неподвижной и располагаться в том положении, в к-ром она остается по окончании бинтования. Пальцы бинтуют вытянутыми, кисть — распрямленной, локоть — согнутым под прямым углом, плечевой сустав — при немного отведенной от туловища руке, тазобедренный и коленный суставы — при вытянутой ноге, стопу — в положении под прямым углом к голени. Бинтующий должен видеть лицо больного и следить, не причиняет ли бинтование боли; по окончании бинтования следует проверить, не туго ли наложена повязка.

Повязка состоит из двух элементов:

1. Наложение на рану непосредственно перевязочного материала,

2. Фиксирование перевязочного материала на ране.

Основные типы бинтовых повязок:

1) круговая (циркулярная) - ходы ложатся один на другой;

2) спиральная - повязка накладывается на конечности и туловище, каждый последующий ход прекрывает предыдущий на 1/2 или 2/3;

3) ползущая - туры бинта ведут с промежутками (например, если необходимо удержать перевязочный материал на обширной поверхности);

4) крестообразная (восьмиообразная) - подходит для удобного перебинтования в области затылка, кисти, голеностопного сустава: бинт фиксируют круговыми турами, а затем перекрещивают их в виде цифры 8;

5) колосовидное - при наложении перекреста распологают на одной линии и смещаются при каждом туре на 1/2 или 2/3 ширины бинта. Накладывается на первый палец кисти, плечевой или тазобедренный суставы;

6) черепашья повязка - накладывается на область пятки, локтевого и коленного сустава, расходящаяся - удобна при повреждении сустава, а сходящаяся - при поражении области выше или ниже сустава;

7) возвращающаяся повязка - накладывается на голову, кисти, стопу, ампутационную культю, после закрепляющих туров бинт поворачивают под углом 90°,придерживая его левой рукой и обводя бинтуемый участок спереди назад в продольном направлении. После закрепляют вертикальные туры круговыми движениями

Бинтовые повязки, как уже отмечалось, используются очень широко.

Наиболее распространены пращевидная, круговая, колосообразная, восьмиобразная бинтовые повязки.

Пращевидная повязка накладывается на нос или подбородок, а также на все лицо. Ширина повязки должна быть достаточной, чтобы она могла закрыть соответствующую поврежденную часть лица или все лицо. Длина повязки должна составлять около полутора окружностей головы. С двух концов разрезают повязку вдоль, оставляя середину целой (например, по размеру подбородка). Неразрезанную часть накладывают на рану (гнойник), перекрещивают концы с обеих сторон и завязывают их сзади.

Круговая повязка – простейшая бинтовая повязка. Она применяется для закрытия небольшого участка тела, например глаза, уха, лба, но наиболее удобна на шее, плече, запястье. При этой повязке каждый последующий тур бинта накладывается на предыдущий (аналогично первым турам других повязок).

Колосообразная повязка применяется обычно для частей тела, имеющих большую длину (например, руки, ноги). Перегибы бинта («опрокидывание») необходимо делать на одной линии, чтобы образовалась фигура, напоминающая колос. Эту повязку начинают и заканчивают круговыми турами бинта, что обеспечивает лучшую фиксацию концов повязки.

Восьмиобразная повязка чаще всего применяется на суставах (плечевом, локтевом, коленном), например при повреждениях связок, выпоте в суставе. Первые туры бинта начинают накладывать ниже поврежденного сустава, затем переходят к бинтованию выше сустава, после чего вновь спускаются вниз. В результате такого бинтования образуется фигура, напоминающая восьмерку. Обычно чередуют восьмиобразные туры с круговыми, постепенно закрывая всю поверхность кожи над суставом.

Смена повязки, наложенной на небольшую рану, если разрешил врач, может производиться и в домашних условиях. Однако при усилении боли, появлении кровотечения все же следует обратиться в медицинское учреждение. Более сложные повязки, как правило, меняют после перевязки в условиях перевязочной, поскольку велика опасность дополнительного инфицирования раны. Каждому больному необходимо бережно обращаться с повязкой, следить за тем, чтобы она не сползала (при необходимости подбинтовывать ее сверху, не снимая). Повязку следует содержать в чистоте, даже в том случае, если поврежденный участок тела используется для выполнения какой-то работы (например, на палец необходимо надевать напалечник, на кисть – перчатку или варежку, рукавицу).

Давящие повязки чаще всего используют для временной остановки кровотечения из раны. Ее применяют также для уменьшения кровоизлияния в полости суставов и окружающие ткани. Обычно на рану накладывают плотный ватно-марлевый валик и туго прибинтовывают его. Следует помнить о том, что тугое бинтование некоторых участков тела, где проходят сосуды, например в подколенной ямке, способствует сдавлению их, что может приводить к весьма тяжелым последствиям (вплоть до гангрены конечности). В некоторых случаях используют так называемые компрессирующие повязки из специального эластичного бинта, например при венозной недостаточности после перенесенного тромбофлебита (воспаление вен). Такие бинты могут использоваться для наложения эластичной давящей повязки при повреждениях связок суставов. Однако подобные повязки не обездвиживают сустав, они лучше выполняют свою функцию при движениях. С той же целью используют некоторые специальные трикотажные изделия, например чулки, гольфы, колготы, а для суставов – наколенники, налокотники, напульсники и др.

Кровотечение – вытекание крови из кровеносных сосудов при нарушении их целости; бывает наружным, если кровь поступает в окружающую среду, и внутренним, если она поступает во внутренние полости организма или полые органы. В последнем случае, например при скоплении излившейся крови в желудке, она может периодически выделяться наружу через естественные отверстия. По происхождению кровотечения бывают травматическими, вызванными повреждением сосудов, и нетравматическими, связанными с разрушением сосудов каким-либо патологическим процессом или с повышенной проницаемостью сосудистой стенки. Кровотечение может быть физиологическим (во время менструации). Травматические кровотечения, возникшие сразу после повреждения, называют первичными, а кровотечения, появившиеся через несколько дней после ранения, – вторичными. Чаще всего причиной вторичного кровотечения является нагноение раны, которое сопровождается расплавлением кровяного сгустка, закрывавшего просвет поврежденного сосуда. Появлению кровотечения, его продолжительности способствуют состояния, при которых нарушается свертываемость крови (например, гемофилия).

Опасность любого кровотечения заключается в том. что с уменьшением количества циркулирующей крови ухудшается сердечная деятельность, нарушается снабжение тканей кислородом, особенно мозга, печени, почек. При обширной и длительной кровопотере развивается анемия. Большое значение имеет то, из сосуда какого калибра истекает кровь. Так, например, при повреждениях мелких сосудов образующиеся тромбы закрывают их просвет. Такое кровотечение останавливается самостоятельно. Если же нарушена целостность крупного сосуда, например артерии, кровь бьет струей, истекает быстро, что может привести к смертельному исходу через несколько минут. Иногда при очень тяжелых травмах, например отрыве конечности, кровотечение может быть небольшим, поскольку возникает спазм сосудов. Опасна кровопотеря у детей и стариков, чей организм плохо приспосабливается к быстрому уменьшению объема циркулирующей крови. Всякое кровотечение должно быть остановлено как можно скорее.

В зависимости от вида кровоточащего сосуда выделяют артериальные, венозные, смешанные и капиллярные кровотечения. При наружном капиллярном кровотечении кровь выделяется равномерно из всей раны (как из губки). При венозном кровотечении кровь вытекает равномерной струей, имеет темно-вишневую окраску; если же повреждена крупная вена, то может отмечаться пульсирование струи крови в ритм дыхания. При артериальном кровотечении изливающаяся кровь имеет ярко-красный цвет, бьет сильной прерывистой струей (фонтаном), выбрасывается в ритме сердечных сокращений. Смешанное кровотечение имеет признаки как артериального, так и венозного кровотечения.

Первая помощь при наружном кровотечении зависит от его характера. Так, например, при небольшом капиллярном или венозном кровотечении из раны на руке или ноге достаточно наложить асептическую повязку, потуже ее прибинтовать (давящая повязка) или хорошо прижать ватно-марлевый тампон к ране с помощью лейкопластыря. Повязка должна состоять из нескольких слоев ваты и марли. Необходимо следить, чтобы не перетянуть конечность слишком сильно (до посинения кожи на участке ниже повязки). Давящая повязка может даже остановить кровотечение из небольших артерий. Однако при сильном артериальном или смешанном кровотечении этого недостаточно. В подобных случаях могут быть использованы иные способы: пальцевое прижатие артерии, наложение кровоостанавливающего жгута и форсированное сгибание конечности. Самым доступным из них является прижатие артерии, из которой истекает кровь, но не в области раны, а выше ее. Для применения этого способа остановки кровотечения необходимо знать точку прижатия артерии, где данная артерия

наиболее близко лежит к поверхности и ее можно прижать к кости. Как правило, в этих точках всегда удается прощупать пульсацию артерий. Прижатие артерии пальцем (кулаком) обеспечивает почти мгновенную остановку кровотечения. Однако даже очень хорошо физически развитый человек не может достаточно долго осуществлять прижатие, так как его руки через 10–15 мин начинают уставать, давление ослабевает. В связи с этим сразу после прижатия артерии следует предпринять попытку остановить кровотечение каким-то другим способом. Чаще используют кровоостанавливающий жгут. Он состоит из резиновой ленты длиной 1 –1,5 м, к одному концу которой прикреплен крючок, а к другому – цепочка. Есть и другие конструкции жгутов. Чтобы не повредить кожу, накладывают поверх одежды жгут или несколько туров бинта (полотенца). Резиновый жгут растягивают и в таком виде накладывают на конечность выше места кровотечения, затем, не ослабляя натяжения, обертывают вокруг ноги (руки) несколько раз так, чтобы витки ложились вплотную друг к другу и между ними не образовалась кожная складка. Концы жгута скрепляют с помощью цепочки и крючка. После наложения жгута кровотечение должно остановиться; если же оно продолжается, то жгут следует наложить вновь с большим натяжением. Под жгут обязательно следует поместить записку о времени его наложения.

Слишком сильное затягивание жгута может стать причиной повреждения нервов, поэтому его натягивают лишь в той степени, чтобы остановилось кровотечение, но не более. Для контроля эффективности сжатия артерий при наложении жгута можно пользоваться пульсом на одной из расположенных ниже его артерий. Исчезновение пульса свидетельствует о пережатии артерий. Оказывающий помощь или обеспечивающий транспортировку пострадавшего должен помнить о том, что жгут может оставаться на конечности после наложения не более 2 ч, а зимой вне помещения 1 – 1,5 ч, так как отсутствие кровотока в конечности приводит к ее омертвению. Если сложились такие обстоятельства, что за указанное время пострадавший еще не доставлен в лечебное учреждение, то необходимо на короткое время жгут развязать. Лучше это делать вдвоем. Один человек производит пальцевое прижатие артерии выше раны, из которой истекает кровь, а другой медленно, чтобы быстрый ток крови не вытолкнул образовавшиеся тромбы, «распускает» жгут на 3–5 мин, после чего вновь накладывает его, по уже выше прежнего места. Желательно, чтобы жгут накладывался возможно ближе к источнику кровотечения. Во время транспортировки натяжение жгута может ослабнуть, поэтому сопровождающие должны быть готовы к повторной остановке кровотечения. При отсутствии фабричного жгута его можно заменить резиновой трубкой, галстуком, ремнем, полотенцем, платком, бинтом и др.

Не следует использовать для этих целей проволоку. При использовании подручных средств делается так называемая закрутка с помощью палочки, которую после остановки кровотечения фиксируют отдельным бинтом.

Несколько реже, чем жгут, для остановки кровотечения из конечностей используют форсированное сгибание их (чаше для остановки кровотечения из руки). В этом случае эффект обусловлен перегибом артерии. При остановке кровотечения из ран предплечья или кисти руку сгибают до отказа в локте и фиксируют это положение бинтом, притягивая с его помощью предплечье к плечу. При кровотечении из верхней части плеча и подключичной области производят форсированное заведение руки за спину со сгибанием в локтевом суставе, после чего конечность фиксируют в этом положении с помощью бинта. Другим способом остановки такого кровотечения является заведение обеих рук назад с согнутыми локтями и притягивание их друг к другу бинтом (ремнем). В последнем случае артерии сдавливаются с обеих сторон. Для остановки кровотечения из артерий, расположенных ниже колена, форсированно сгибают

тазобедренный и коленный суставы и фиксируют их в таком положении. Для лучшего прижатия артерии в подколенную область можно поместить тугой ватно-марлевый валик. Однако далеко не во всех случаях удается полностью остановить кровотечение при форсированном сгибании конечностей, в ряде случаев этот способ невозможно использовать, например при переломах.

При любом кровотечении поврежденной части тела придают возвышенное положение и обеспечивают состояние покоя (транспортная иммобилизация). Окончательная остановка кровотечения проводится в лечебном учреждении, куда немедленно должен быть доставлен пострадавший.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Необходимо отработать и наложение следующих повязок:

1) Чепец
2) Крестовидна повязка на затылок
3) Повязка на глаз(а)
4) Спиральная повязка груди.
5) Колосовидная повязка на область плечевого сустава
6) Восьмиобразная повязка кисти.
7) Спиральная повязка всех пальцев
8) Возвращающаяся повязка кисти.
9) Черепашья повязка колена

ПОРЯДОК НАЛОЖЕНИЯ ПОВЯЗОК

1. Чепец — повязка на голову, укрепляемая полоской бинта к нижней челюсти (рис. 1). Кусок бинта (завязка) длиной немного меньше 1 м кладут на область темени, концы его (а и б) спускают вертикально вниз впереди ушей. Вокруг головы другим бинтом делают первый ход (2), затем, дойдя до завязки с правой стороны больного, бинт оборачивают вокруг нее (2) и ведут несколько косо, прикрывая теменную область. После кругового хода вокруг левой половины завязки бинт ведут косо, прикрывая затылок (3). На другой стороне бинт перекидывают вокруг правой половины завязки и ведут косо, прикрывая лоб и часть темени. Так, перекидывая каждый раз бинт через завязку, его ведут все более вертикально, пока не прикроют всю голову. После этого бинт или укрепляют круговым ходом, или прикрепляют к завязке; концы завязки завязывают под подбородком, прочно удерживая всю повязку.

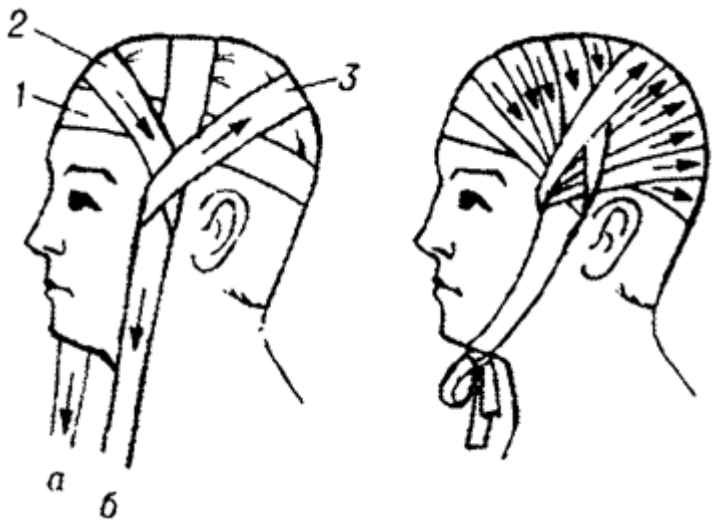


Рисунок 1 Повязка-чепец (а и б — концы бинта)

2. Крестовидная, или восьмиобразная, повязка на затылок и заднюю часть шеи (рис. 2): круговыми ходами (1 и 2) бинт укрепляют вокруг головы, затем над левым ухом его спускают косо вниз на шею (3), далее вокруг шеи и по задней поверхности ее вновь возвращают на голову (4). Проведя бинт через лоб, повторяют третий ход (5), затем четвертый (6). В дальнейшем повязку продолжают, повторяя эти же ходы, перекрещивающиеся на затылке, и двумя последними круговыми турами закрепляют вокруг головы.

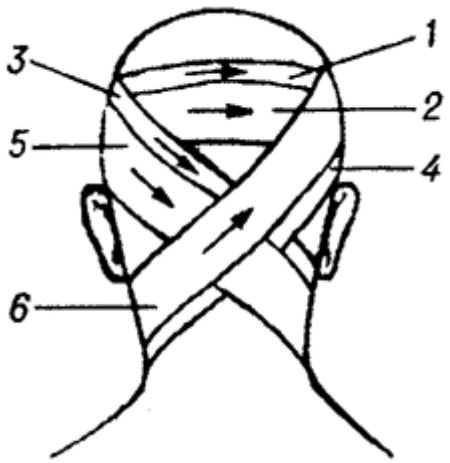


Рисунок 2 Крестовидная повязка на затылок и заднюю часть шеи

3. Повязка на один глаз. При повязке на правый глаз бинт держат обычным образом и ведут его слева направо (по отношению к бинтующему). При повязке на левый глаз (рис. 3) головку бинта удобнее держать в левой руке и бинтовать справа налево.

Рисунок 3 Повязка на один глаз

Круговым горизонтальным ходом через лоб закрепляют бинт, затем сзади спускают его вниз на затылок, ведут под ухом с больной стороны косо через щеку и вверх, закрывая им больной глаз. Косой ход закрепляют круговым, затем опять делают косой ход, но несколько выше предыдущего косого, и, так чередуя круговые и косые туры, закрывают всю область глаза.

Повязка на оба глаза. Бинт держат, как обычно (рис. 4), закрепляют его круговым ходом (i), затем спускают по темени и лбу вниз и делают сверху вниз косой ход, закрывающий левый глаз (2); ведут бинт вокруг затылка вниз под правое ухо, а затем делают косой ход снизу вверх, закрывающий правый глаз (3). Эти и все последующие ходы (4, 6 и 5, 7 и т. д.) бинта перекрещиваются в области переносицы. Повязку укрепляют круговым ходом через лоб.

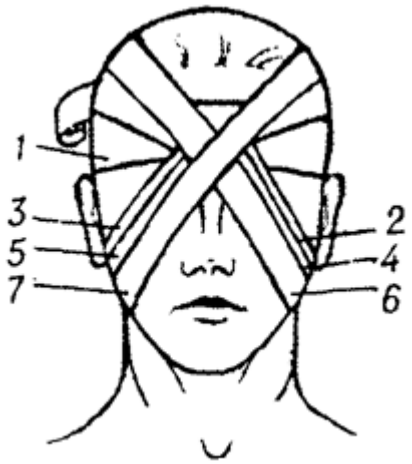


Рисунок 4 Повязка на оба глаза

4. Спиральная повязка груди. Отрывают от бинта кусок длиной ок. 1 м и кладут его серединой на левое надплечье (рис. 5). После этого спиральными ходами (3— 10) по направлению вверх обвивают всю грудную клетку до подмышечных впадин и здесь закрепляют круговым ходом. Свободно висящую часть бинта (1) перекидывают через правое плечо и связывают с концом, висящим на спине (2). Спиральная повязка будет держаться прочнее, если наложить по полоске бинта на каждое надплечье. При связывании полосок получаются две лямки, удерживающие повязку (рис. 6).

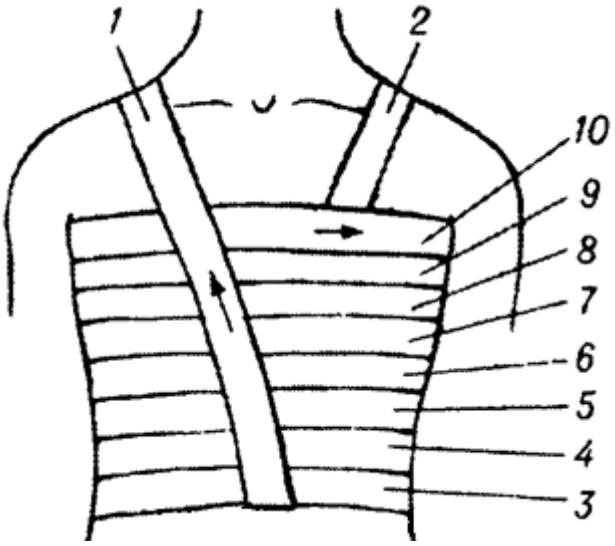


Рисунок 5 Спиральная повязка на грудную клетку

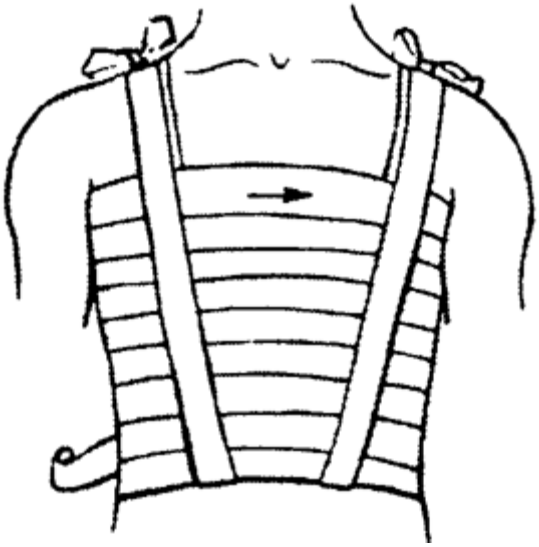


Рисунок 6 Спиральная повязка на грудную клетку с двумя полосками бинта

5. Колосовидная повязка на область плечевого сустава. Бинт идет через здоровую подмышечную впадину по передней стороне груди (рис. 7), переходит на плечо; обойдя его по передней, наружной и задней поверхности, проходит сзади в подмышечную ямку, а из нее на спину, через переднюю и боковую поверхность плеча (2), где этот ход пересекается с предыдущим. Далее бинт ведут по спине в направлении подмышечной впадины здоровой стороны. Отсюда начинается повторение первого хода (3), затем несколько выше повторяют второй ход (4) и т. д.

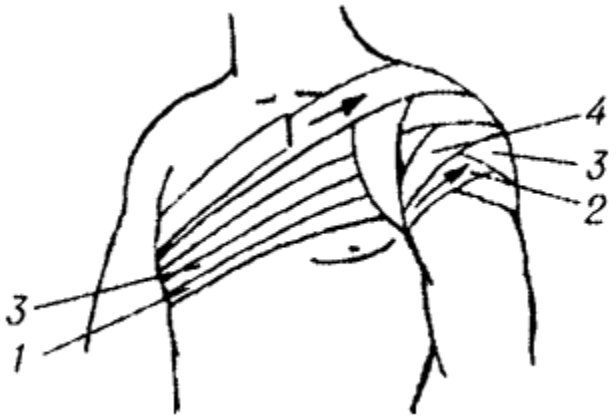


Рисунок 7 Наложение колосовидной повязки на область плечевого сустава

6. Восьмиобразная повязка кисти. Кисть бинтуют обычно по типу восьмиобразной повязки (рис. 8). Повязка начинается круговым ходом на запястье (2). По тылу кисти бинт идет косо (2) и переходит на ладонь, закрепляется круговым ходом (3) и косо по тылу кисти возвращается на запястье (4), пересекая второй ход. В дальнейшем второй и четвертый ходы повторяются (5 и 6). Закрепляют повязку на запястье (7).

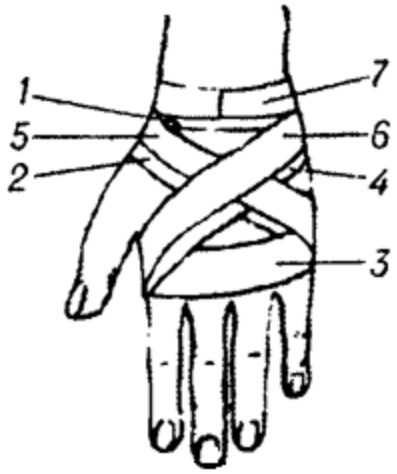


Рисунок 8 Восьмиобразная повязка кисти

7. Спиральная повязка всех пальцев имеет вид перчатки (рис. 9). На левой руке повязку начинают с мизинца, на правой — с большого пальца.

Рисунок 9 Спиральная повязка всех пальцев

8. Возвращающаяся повязка кисти. Вместе с пальцами кисть бинтуют по типу возвращающейся повязки (рис. 10). Повязку начинают двумя круговыми ходами в области лучезапястного сустава (2), затем бинт спускают вдоль кисти (2) и пальцев по ладонной поверхности, огибая концы пальцев, возвращаются на тыл кисти (3, 4 и 5) и, перевертывая бинт (6), накладывают круговой ход вокруг кисти (7). Вновь перегибая бинт, ведут его снова по ладонной поверхности кисти и пальцев и, огибая концы пальцев, опять ведут его вверх и снова закрепляют круговым ходом вокруг кисти. Повязку окончательно закрепляют круговым ходом вокруг кисти.

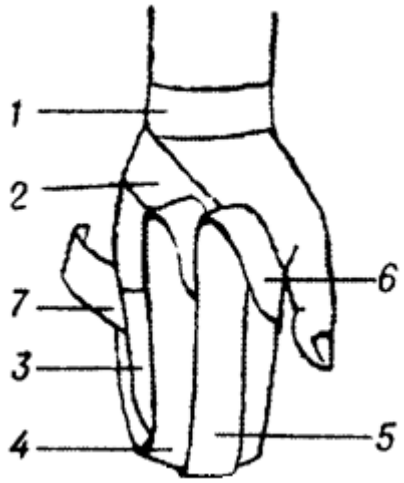


Рисунок 10 Наложение возвращающейся повязки кисти

9. Черепашья повязка колена. Накладывается при полусогнутом коленном суставе (рис. 11). Начинают с кругового хода через наиболее выстоящую часть надколенника (1), затем делают подобные же ходы спереди поочередно ниже (2, 4, 6 и 8) и выше (3, 5, 7 и 9) предыдущего, и сзади, почти покрывая предыдущий ход. При разогнутом же положении колена на него накладывают повязку по типу восьмиобразной, делая круговые обороты выше и ниже коленного сустава и косые с перекрестом в подколенной ямке. На область голени повязку накладывают по типу обычной спиральной с перегибами.

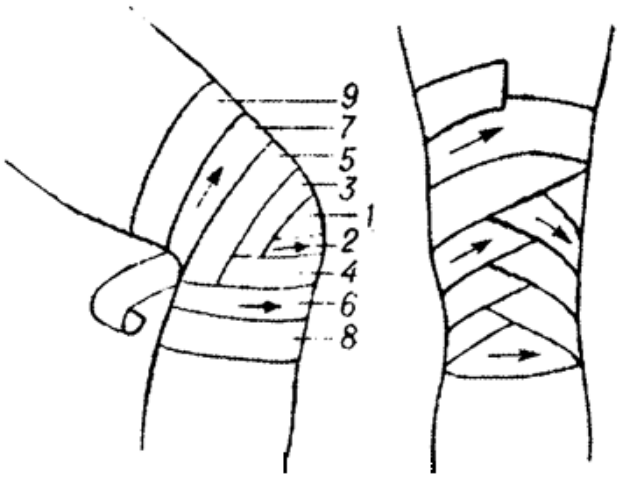


Рисунок 11 Наложение черепашьей повязки на область коленного сустава: слева — при полусогнутом коленном суставе и восьмиобразная повязка, справа — при разогнутом коленном суставе

Занятие №3

ОКАЗАНИЕ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ ПОСТРАДАВШИМ ОТ РАЗЛИЧНЫХ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ

Цель занятия: изучение методики и получение навыков оказания первой помощи пострадавшим

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Первая помощь – это совокупность простых, целесообразных мер по охране здоровья и жизни пострадавшего от травмы или внезапно заболевшего человека. Правильно оказанная первая помощь сокращает время специального лечения, способствует быстрейшему заживлению ран и часто является решающим моментом при спасении жизни пострадавшего. Первая помощь должна оказываться сразу же на месте происшествия быстро и умело еще до прихода врача или до транспортировки пострадавшего в больницу.

Каждый человек должен уметь оказать первую помощь по мере своих способностей и возможностей. В соответствии с этим первая помощь делится на неквалифицированную, санитарную и специальную. Жизнь и здоровье пострадавшего человека обычно зависят от оказания первой помощи лицами без специального медицинского образования – дилетантами; в связи с этим необходимо, чтобы каждому гражданину были известны сущность, принципы, правила и последовательность оказания первой помощи. Это необходимо еще и потому, что бывают случаи, когда пострадавшему приходится оказывать первую помощь самому себе; это так называемая «самопомощь».

Сущность первой помощи заключается в прекращении дальнейшего воздействия травмирующих факторов, проведении простейших мероприятий и в обеспечении скорейшей транспортировки пострадавшего в лечебное учреждение. Ее задача заключается в предупреждении опасных последствий травм, кровотечений, инфекций и шока.

Виды поражений и первая помощь при них:

Ожоги

Ожогами называют повреждения тканей организма, возникшие в результате местного воздействия высокой температуры (термические ожоги), химических веществ (химические ожоги), электрического тока (электрические ожоги), ионизирующего излучения (лучевые ожоги). *Термические ожоги* вызываются пламенем, горячими жидкостями или паром, воздействием раскаленных предметов. *Химические ожоги* – действием едких щелочей, крепких растворов кислот, йода, марганцовокислого калия и т.д. Особенностью электрических ожогов является дополнительное поражение электромагнитным полем внутренних органов (электротравма). Лучевые ожоги могут быть вызваны инфракрасным, ультрафиолетовым или ионизирующим излучением, при этом всегда есть и общие изменения в организме (лучевая болезнь). Тяжесть ожога зависит от глубины и площади поражения тела. По глубине ожоги делятся на четыре степени.

I степень характеризуется повреждением самого поверхностного слоя кожи (эпидермиса), состоящего из эпителиальных клеток. При этом появляется покраснение кожи, небольшая припухлость, сопровождающаяся болезненностью. Через два – три дня эти явления самостоятельно проходят, и после ожога не остается никаких следов, исключая незначительный зуд и шелушение кожи.

II степень отличается образованием пузырей с желтоватой жидкостью на фоне

покраснения кожи. Пузыри могут образовываться сразу после ожога или спустя некоторое время. Если пузыри лопаются, то обнажается ярко-красная эрозия. Заживление при этой степени происходит обычно к 10-12 дню без образования рубцов.

IIIстепень ожогов характеризуется большей глубиной поражения с омертвением тканей (некроз) и образованием ожогового струпа. Струп представляет собой сухую корку от светло-коричневого до почти черного цвета; при ошпаривании же струп бывает мягким, влажным, белесовато-серого цвета. Выделяют IIIА степень, при которой сохраняются эпителиальные элементы кожи, являющиеся исходным материалом для самостоятельного заживления раны, и IIIБ степень, при которой все слои кожи полностью погибают и образовавшаяся ожоговая рана заживает посредством рубцевания.

IVстепень ожогов сопровождается обугливанием кожи и поражением глубжележащих тканей – подкожной жировой клетчатки, мышц и костей. Ожоги I-IIIА степени считаются поверхностными, а ожоги IIIБ-IV степени – глубокими. Точно определить степень ожога (особенно отличить IIIА от IIIБ степени) можно только в медицинском учреждении при использовании специальных диагностических проб.

Для приблизительного определения площади пораженной поверхности пользуются "правилом ладони": площадь ладони пострадавшего приблизительно равна 1% от площади поверхности его тела. Для взрослых людей критическим состоянием считается тотальный ожог I степени, ожоги II-IIIА степени более 30% поверхности тела (хотя при правильном лечении спасают жизнь и при ожогах более 60%). Опасен для жизни глубокий ожог 10 – 15% поверхности тела, а также ожоги лица, верхних дыхательных путей и промежности. При обширных поверхностных ожогах и глубоких ожогах более 10% поверхности тела высока вероятность развития ожогового шока, причинами которого являются сильный болевой синдром и большая потеря жидкости через ожоговую поверхность. Для этого состояния характерно нарастание заторможенности вслед за кратковременной стадией возбуждения, человек зябнет, его мучает жажда, пульс учащается, артериальное давление падает, уменьшается мочеотделение. В особо тяжелых случаях пострадавший теряет сознание, моча становится темно-коричневого цвета. Ожоговый шок является первой стадией ожоговой болезни и всегда представляет опасность для жизни пострадавшего, лечить его можно только в условиях стационара. *Первая помощь при термических ожогах.*

Если на вас горит одежда, вы дома, не бегите в ванну или к соседям, не теряйте драгоценные минуты. Чем дольше горит одежда, тем больше степень ожога будет потом, тем больше процентов поверхности кожи будет повреждено. И если загорелась одежда, ни в коем случае не стоит бежать – от этого она разгорится еще больше. Если под рукой есть емкость с холодной водой, тогда можно потушить пламя, вылив ее на себя. Если же нет, то в первую очередь надо сбросить с себя горящую одежду либо лягте на пол, и, перекатываясь по полу, сбить пламя на одежде и окончательно его потушить. Если вы хотите помочь горящему человеку, то остановите его, набросьте на него пальто, пиджак, покрывало (необходимо перекрыть пламени доступ к воздуху) или облейте горящую одежду водой, засыпьте песком или заставьте человека тушить пламя перекатываясь по земле. Когда пламя сбито, пострадавшему необходимо оказать первую помощь. Следует снять обгоревшую одежду, так как одежда могла прилипнуть к телу, ее не нужно срывать и обрывать, следует аккуратно срезать ножницами. Затем необходимо наложить стерильную марлевую повязку или из любой чистой ткани, оказавшейся под рукой (платок, матерчатая салфетка и т.д.). Если ожог обширный, то следует завернуть пострадавшего в чистую ткань. После оказания первой помощи получившему ожог человеку в обязательном порядке вызвать скорую помощь.

Если в результате ожога появились пузыри, ни в коем случае нельзя их прокалывать. Также категорически запрещается смазывать ожоги яичным желтком, подсолнечным маслом, мазями, посыпать порошком, смазывать обожженное место маслом, детским кремом, хозяйственным мылом и т.д., так как они способствуют загрязнению обожженной поверхности и заражению инфекциями, а также при этом вы только замедлите теплоотдачу, а, следовательно, увеличите площадь и глубину поражения. Облепиховое масло и различные мази по назначению врача используются на более поздних стадиях лечения, т.к. они ускоряют заживление ожогового дефекта.

Пострадавшему необходимо пить больше жидкости. До приезда скорой помощи, у пострадавшего может появиться озноб, тогда его необходимо согреть: укройте теплым одеялом, и дайте выпить 100 граммов вина для снятия болевого шока и стресса. Врач приедет и назначит лечение. Если вы обожглись горячим утюгом, задели кастрюлю, прикоснулись рукой к раскаленному двигателю или облились крутым кипятком, маслом, в общем, сильно разогретой жидкостью, то правила оказания первой помощи следующие. Вопервых, обожженную поверхность кожи следует окунуть в холодную или прохладную воду, подержать под водой минут 10-15, для отведения лишнего тепла из ткани. Во-вторых, наложить чистую марлевую или тканевую повязку. И, в-третьих, вызвать скорую помощь.

При ожоге паром пострадавшего нужно сразу же облить холодной водой, а затем очень осторожно снять одежду, так как вместе с ней можно повредить целостность обожженной кожи и ткани. Одежду же лучше разрезать ножницами и удалять по частям. При ожогах первой степени, которые характеризуются только покраснением и болью, достаточно после охлаждения смочить обожженное место водкой, наложение повязки не обязательно. При глубоких и обширных ожогах необходимо дать пострадавшему обезболивающее, укутать, дать теплое питье, желательно – щелочное (минеральную воду или раствор 1/2 чайной ложки соды и 1 чайной ложки поваренной соли на литр воды).

Нельзя прикладывать натуральный лед к обожженной коже, так как это может привести к омертвению клеток кожи и не восстановлению их в дальнейшем.

В нашем столетии мы просто не можем жить без электричества. Электричество всюду: и в домах, и на предприятиях, и на гидроэлектростанциях и т.д. – во всех сферах жизни, человечество не может без него обойтись. Электротермический ожог – как ясно из названия, это ожог, полученный в результате воздействия электрического тока. Правила оказания первой помощи: главное, вывести пострадавшего из зоны воздействия тока – обесточить источник поражения либо оттащить человека с помощью любого предмета, не проводящего электрический ток. Далее необходимо следовать тем же правилам оказания первой помощи, что и при термических ожогах.

Химические ожоги.

Во-первых, перед тем, как оказывать первую помощь при химических ожогах, нужно снять пропитанную химическими веществами одежду.

Во-вторых, обильно промыть обожженные участки тела под струей воды в течение 10-15 мин. НО! Категорически, этого нельзя делать при ожоге негашеной известью, которую смывать надо растительным маслом или удалять механическим путем.

Необходимо удалить все кусочки извести и затем наложить марлевую повязку. Химические вещества необходимо именно смывать под струей воды, а не пытаться удалить салфетками, тампонами, смоченными водой, с пораженного участка кожи – так вы еще больше втираете химическое вещество в кожу.

В-третьих, необходимо знать, что при оказании первой помощи при химических ожогах

входит нейтрализация действия химических веществ. Если вы обожглись кислотой – промойте поврежденный участок кожи мыльной водой или 2 % раствором питьевой соды (это 1 чайная ложка питьевой соды на 2,5 стакана воды), чтобы нейтрализовать кислоту. Если вы обожглись щелочью, то промойте поврежденный участок кожи раствором борной или лимонной кислоты.

В-четвертых, наложить сухую марлевую или тканевую повязку и обратиться к врачу.

Но если вдруг вы проводили опыты с фосфором и в результате его попадания на кожу получили ожог, то его можно нейтрализовать 5% раствором медного купороса (сернокислой меди). Но медный купорос в аптеках не продают, его можно найти только в специальных магазинах. Поэтому если такового у вас под рукой не оказалось, то при таком химическом ожоге необходимо немедленно обратиться за помощью к врачу. Обычно, в больницах содержатся все необходимые лекарства первой необходимости.

Дальнейшее лечение ожогов проводится в медицинском учреждении. Существует несколько методов лечения ожогов, однако здесь мы приведем только самые общие сведения о тактике ведения ожоговых больных. Они могут пригодиться в случае, если до лечебного учреждения сразу добраться будет невозможно. О методах, применимых только в лечебных учреждениях, мы здесь не упоминаем.

Кожа вокруг ожога обрабатывается антисептиком, удаляются инородные тела и отслоившийся эпидермис. Категорически запрещается вскрывать пузыри самостоятельно до обращения в медицинское учреждение, т.к. это может привести к инфицированию раны. Далее лечение ожогов проводят закрытым или открытым способом. Закрытый способ основан на применении повязок с различными лекарственными веществами. При обширных ожогах I степени и ожогах II степени накладывают мазевые повязки. Используют 0,2% фурацилиновую мазь, дермазин (1% крем), левосульфаметакаин, синтомициновую эмульсию, «Олазоль» и др. комбинированные препараты, в состав которых входит, как правило, левомицетин, облепиховое масло и другие вещества, ускоряющие регенерацию тканей (пантотеновая кислота в «Пантеноле»; нафталан, компоненты пчелиного воска и эфирные масла в бальзаме «Спасатель» и т.д.). Смена повязок – каждые 2-3 дня. Если же произошло нагноение, мазевые повязки заменяют на влажно-высыхающие с растворами антисептиков (фурацилин, хлоргексидин и др.). При ожогах IIIA степени необходимо сохранять струп до тех пор, пока он не отторгнется самостоятельно. Поэтому на ожоги с сухим струпом накладывают сухие асептические повязки, а при наличии влажного струпа – влажно-высыхающие. После отторжения струпа на 2-3 неделе и при отсутствии гнойного отделяемого лечение продолжают мазевыми повязками для ускорения заживления. При глубоких ожогах местное лечение направлено на ускорение отторжения омертвевших тканей. Сначала используют влажные повязки с антисептиками, а затем повязки с протеолитическими ферментами и салициловой мазью, которые расплавляют струп и ускоряют очищение раны. Полностью очищенная рана подготовлена к хирургическому этапу лечения – кожной пластике. При открытом способе лечения повязки не накладываются. Ожоговую поверхность обрабатывают антисептиками с коагулирующими (высушивающими) свойствами (5% раствором марганцовки, спиртовым раствором бриллиантового зеленого и др.) и оставляют открытой для ускорения формирования сухого струпа. Этот метод используется в специальных ожоговых палатах с теплым, сухим стерильным воздухом. Без повязок также лечат обычно ожоги лица, промежности – в тех местах, где повязки наложить проблематично. При этом обожженную поверхность смазывают мазью с антисептиками (синтомициновая, фурацилиновая и др.) 3-4 раза в день.

Солнечный ожог

После длительного пребывания на солнце кожа, не защищенная одеждой, или,

солнцезащитным кремом, сильно краснеет, и в итоге получает солнечный ожог. Часто солнечный ожог дополняется общим перегреванием тела. Какие же правила оказания первой помощи в данной ситуации?

При солнечном ожоге, во-первых, необходимо принять холодной или прохладный душ. Если пострадавший не в состоянии

самостоятельно принять душ, его следует обмыть холодной водой. Вовторых, необходимо пить много жидкости (чай, молоко, морс) для восстановления баланса воды в организме. В-третьих, в число методов оказания первой помощи при сильных солнечных ожогах, смазать кожу борным вазелином или сделать компресс из раствора календулы. Календула – это лекарственное растение, настойка календулы продается в любой аптеке. Для компресса необходимо развести настойку календулы в холодной воде в пропорции 1:10. В-четвертых, если поднялась температура, необходимо выпить жаропонижающее средство. Если пострадавший с обширным ожогом, то следует вызвать врача. Врач введет обезболивающее средство и назначит лечение.

Вывихи и переломы

Вывихами называется стойкое смещение суставных частей сочленяющихся костей, сопровождающееся повреждением суставной сумки.

Признаками вывиха служат:

- изменение формы сустава;
- нехарактерное положение конечности;
- боль;
- пружинящая фиксация конечности при попытке придать ей физиологическое положение;
- нарушение функции сустава.

Наиболее часто встречаются травматические вывихи, обусловленные чрезмерным движением в суставе. Это происходит, например, при сильном ударе в область сустава, падении. Как правило, вывихи сопровождаются разрывом суставной сумки и разъединением сочленяющихся суставных поверхностей. Попытка сопоставить их не приносит успеха и сопровождается сильнейшей болью и пружинящим сопротивлением. Иногда вывихи осложняются переломами.

Поскольку любое, даже незначительное движение конечности при вывихах несет нестерпимую боль, прежде всего, необходимо зафиксировать конечность в том положении, в котором она оказалась, обеспечив ей покой на этапе госпитализации. Для этого используются транспортные шины, специальные повязки или любые подручные средства. Для иммобилизации верхней конечности можно использовать косынку, узкие концы которой завязывают через шею. При вывихе нижней конечности под нее и с боков подкладывают шины или доски и прибинтовывают к ним конечность. При вывихе пальцев кисти производят иммобилизацию всей кисти к какой–либо ровной твердой поверхности. В области суставов между шиной и конечностью прокладывают слой ваты. При вывихе нижней челюсти под нее подводят пращевидную повязку (напоминает повязку, надеваемую на руку дежурным), концы которой перекрестным образом завязывают на затылке (рис. 1).

Рисунок 1 Пращевидная повязка подбородка

После наложения шины или фиксирующей повязки пациента необходимо госпитализировать для вправления вывиха.

Перелом кости – полное или частичное нарушение целостности кости при нагрузке, превышающей прочность травмируемого участка скелета. Переломы могут возникать как вследствие травмы, так и в результате различных заболеваний, сопровождающихся изменениями в прочностных характеристиках костной ткани. Переломы могут быть закрытыми (без повреждения кожного покрова) и открытыми (с повреждением кожного покрова). Возможны также трещины кости.

Признаками перелома служат:

- деформация конечности в месте перелома;
- невозможность движения конечности;
- укорочение конечности;
- похрустывание костных отломков под кожей;
- боль при осевом поколачивании (вдоль кости);
- при переломе костей таза – невозможность оторвать ногу от поверхности, на которой лежит пациент.

Если перелом сопровождается повреждением кожного покрова, его нетрудно распознать при наличии костных отломков, выходящих в рану. Сложнее установить закрытые переломы. Основные признаки при ушибах и переломах – боль, припухлость, гематома, невозможность движений – совпадают. Ориентироваться следует на ощущение похрустывания в области перелома и боль при осевой нагрузке. Последний симптом проверяется при легком поколачивании вдоль оси конечности. При этом возникает резкая боль в месте перелома.

При оказании первой помощи при закрытых переломах, точно также как и при вывихах, необходимо обеспечить иммобилизацию конечности и покой пострадавшего. Средства иммобилизации включают шины, вспомогательные приспособления.

При переломах костей бедра и плеча шины накладывают, захватывая три сустава (голеностопный, коленный, бедренный и лучезапястный, локтевой и плечевой соответственно).

Техника обездвиживания отломков костей при повреждении бедра шинами следующая: берут 2 рейки соответствующей длины, обертывают их ватой или другими мягкими материалами (тканью или элементами одежды) и прибинтовывают к конечности. Более длинную рейку укладывают по наружной поверхности конечности от подмышечной области до стопы, короткую рейку – по внутренней поверхности от промежности до внутреннего края стопы. Стопа устанавливается под углом 90°. Обе рейки круговыми витками бинта, ремнями или полосками материи фиксируют к туловищу и конечности (рис. 2).

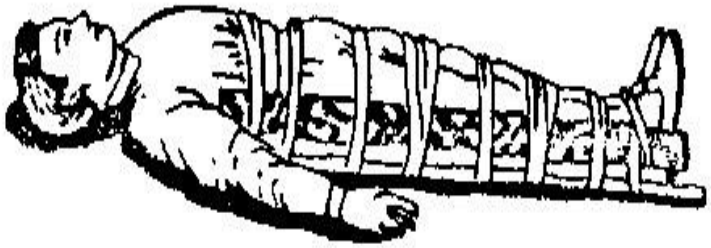


Рисунок 2 Шинные повязки на бедро

При переломе плеча шина должна идти от середины лопатки здоровой стороны, затем – по спине, обогнуть плечевой сустав, спуститься по плечу до локтевого сустава, затем – изгиб под прямым углом, и далее – по предплечью и кисти до основания пальцев. В подмышечную впадину на стороне повреждения до наложения шины вкладывают комок ваты или свернутую косынку. Шину укрепляют бинтом. Если нет ничего подходящего, чтобы сделать такую сложную шину, можно уложить на плечо сверху и снизу до согнутого локтя деревянные шины. Если уж совсем ничего под рукой нет – подвесить руку на косынке (рис. 3).

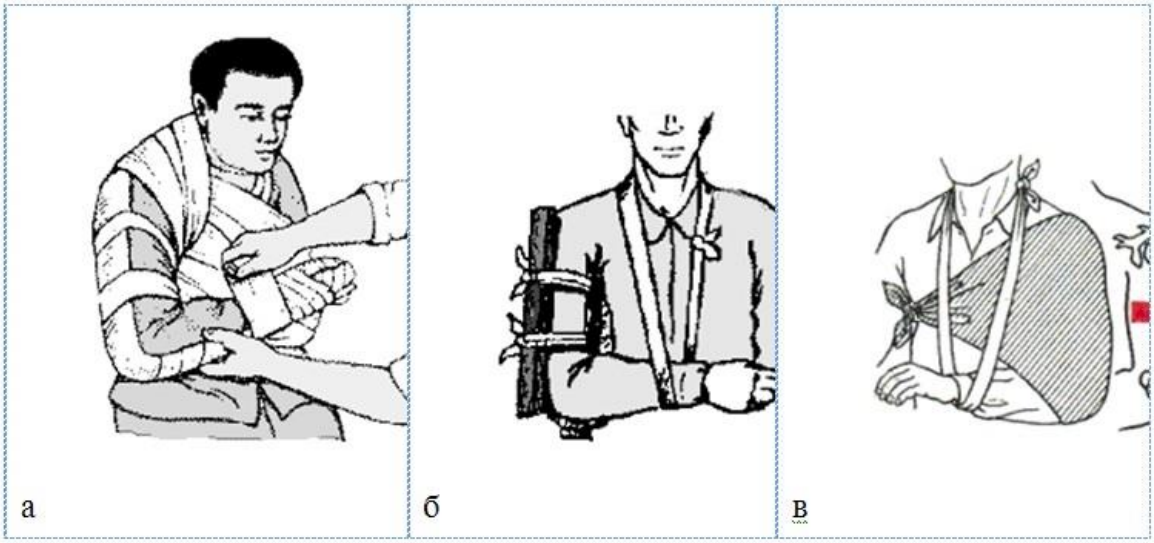


Рисунок 3 Шинные повязки на плечо: а – фиксация перелома плеча изогнутой шиной; *б* – фиксация перелома плеча деревянными шинами; *в* – фиксация перелома плеча косынкой.

В остальных случаях фиксируют два сустава – выше и ниже места перелома (перелом голени, предплечья). Ни в коем случае не надо сопоставить отломки костей – этим можно вызвать кровотечение.

Переломы голени фиксируют двумя шинами, наложенными по бокам конечности от пальцев до верхней трети бедра (рис. 4). Допустима иммобилизация бедра и голени методом "нога к ноге", но этот способ весьма ненадежен, поэтому особенно на него рассчитывать не стоит.

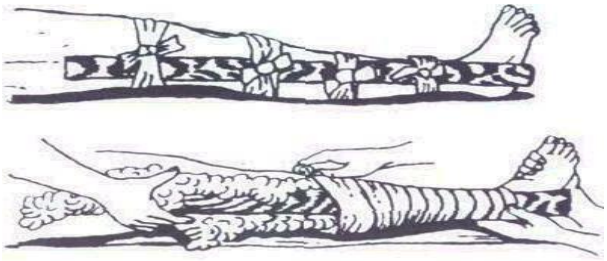


Рисунок 4 Наложение шинной повязки при переломе костей голени

Переломы предплечья фиксируют на прямой шине с обязательной фиксацией локтевого сустава (обычно – в согнутом до прямого угла положении). Затем поврежденную руку подвешивают на косынке (рис. 5).

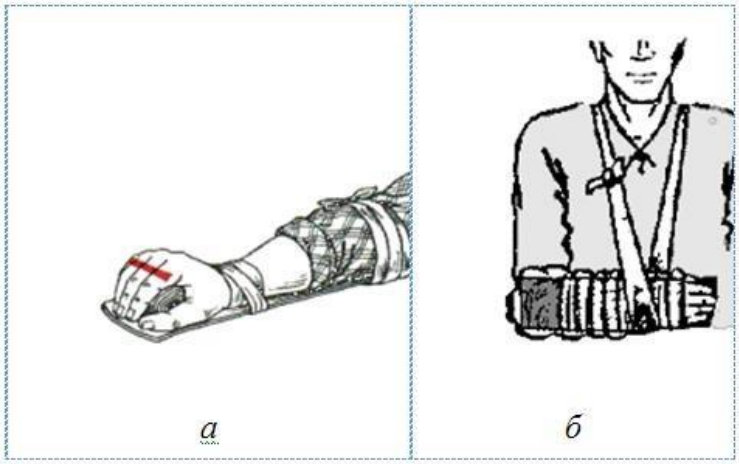


Рисунок 5 Фиксация шин на предплечье:
а – фиксация перелома предплечья на деревянной шине – начало; *б* – полностью фиксированный перелом предплечья.

Переломы костей кисти иммобилизируют шиной, уложенной по ладонной поверхности, доходящей до середины предплечья с одной стороны и, выступающей за фаланги пальцев – с другой.

Предварительно необходимо вложить в ладонь кусок ваты или ткани.

При открытых переломах стоят две задачи:

- остановить кровотечение;
- произвести иммобилизацию конечности.

Если кровь изливается пульсирующей струей (артериальное кровотечение), выше места кровотечения следует наложить жгут. После остановки кровотечения на область раны накладывается асептическая повязка и производится иммобилизация. Если кровь изливается равномерной струей, необходимо наложить давящую асептическую повязку и произвести иммобилизацию.

Иммобилизация осуществляется так же, как и при закрытых переломах. Следует помнить, что шину не укладывают на голую кожу – под нее обязательно подкладывают одежду, ткань или вату.

Необходимо знать, что при открытом или закрытом (со смещением костных отломков) переломе крупных костей нужна срочная госпитализация и репозиция (восстановление анатомического положения) костей в условиях больницы. Если после перелома прошло более 2 часов, а костные отломки не сопоставлены, возможно тяжелейшее осложнение – жировая эмболия, которая может привести к смерти или инвалидности пострадавшего.

Шок

Шоком называется тяжелое общее состояние пострадавшего, внезапно возникающее вслед за травмой: угнетение нервной системы и всех жизненных процессов организма, прогрессивное катастрофическое падение артериального давления.

Причины шока весьма разнообразны, но здесь нас интересует так называемый травматический шок, возникающий при травмах. Любое тяжелое (особенно множественное) повреждение, сопровождающееся сильными болевыми ощущениями, может вызвать шоковые явления, однако наиболее часто они наблюдаются при таких травмах, которые сопровождаются обширным размозжением мягких тканей, повреждением органов грудной и брюшной полостей или крупных нервных стволов, раздроблением костей, отрывом конечностей, при обширных ожогах и т.п.

Шок чаще всего бывает при уличных или транспортных травмах, при падении с высоты и т.п. При тяжелых повреждениях появлению шока могут способствовать многие предрасполагающие причины: охлаждение, значительная потеря крови, голодание, жажда, переутомление, перевозка пострадавших на тряском транспорте, плохая иммобилизация места повреждения (например, перелома), психические и психологические переживания и др.

Травматический шок характеризуется следующими признаками:

- полное безразличие пострадавшего ко всему окружающему (однако сознание сохраняется);
- бледность покровов (иногда с легким синюшным или сероватым оттенком);
- холодный и липкий пот;
- слабый и частый, иногда нитевидный пульс;
- поверхностное, частое, иногда неправильное дыхание;
- падение температуры тела (иногда до 32–30 °С) и артериального давления.

Очень характерным бывает неподвижное выражение лица у пострадавших, находящихся в состоянии шока. Иногда отмечаются жажда, тошнота или рвота. В более редких случаях при шоке вначале могут наблюдаться явления возбуждения (так называемая эректильная стадия шока).

Степень тяжести шоковых явлений может быть различной. Самая тяжелая форма шока переходит в так называемое терминальное (предельное) состояние.

В зависимости от тяжести различают 4 степени травматического шока:

1) *легкая степень:* общее состояние пострадавшего удовлетворительное, бледность, пульс 90–110 ударов в минуту;

2) *средняя степень:* общее состояние тяжелое, пострадавший бледен, иногда беспокоен, кожа покрыта холодным потом, пульс 110-130 ударов в минуту;

3) *тяжелая степень:* общее состояние пострадавшего очень тяжелое, пульс 130–160 ударов, с трудом сосчитываемый, иногда нитевидный, непрощупываемый;

4) *терминальное* (предельное), или *агональное состояние,* при котором человек теряет сознание, пульс становится нитевидным, почти несосчитываемым, дыхание частым и поверхностным. Терминальное состояние часто кончается смертью пострадавшего.

К пострадавшему, находящемуся в шоковом состоянии, необходимо немедленно вызвать врача скорой помощи. До прибытия врача нужно сделать следующее:

1. Пострадавшему обеспечить максимальный покой не только всего организма, но и создание покоя для пострадавшей части тела, что достигается, например, при переломах или обширных повреждениях мягких тканей, путем тщательной иммобилизации конечности. Если возникает необходимость наложить повязку на рану или шины в области перелома, то для

того, чтобы не особенно тревожить поврежденную часть тела и не охлаждать пострадавшего, не следует снимать одежду (например, брюки), а разрезать ее в области раны или перелома. Перевозку таких больных, как правило, производят лишь после выведения их из состояния шока, угрожающего жизни или только в экстренных случаях.

2. Дать больному крепкий горячий чай, кофе или 100 гр. вина.

3. Согреть пострадавшего, что необходимо даже в жаркое время: его кладут в теплое помещение, укутывают в теплую одежду или одеяло.

Таким образом, оказывающий первую помощь при шоке должен сделать следующее: устранить действие поражающего фактора, иммобилизовать поврежденную часть тела (при наличии раны – сначала наложить стерильную повязку, а при сильном кровотечении – жгут), согреть пострадавшего (дать горячее питье, укутать, положить грелки).

Весьма важна *профилактика шока* при различных повреждениях. Следует иметь в виду все факторы, располагающие к развитию шока, о которых говорилось выше. Поэтому при каждой травме (особенно тяжелой) необходимо принять все меры к уменьшению боли и кровопотери. Очень важно также устранить располагающие факторы, как охлаждение, жажда, возбуждение, волнение и пр. Следует подчеркнуть, что одной из самых существенных мер профилактики шока является своевременная и хорошая иммобилизация перелома, остановка кровотечения, а также правильная транспортировка.

Поражение электрическим током

Признаки воздействия электрического тока.

Поражение током – сложный физико-химический процесс, складывающийся из термического, электролитического и механического воздействий на организм.

Термическое воздействие заключается в нагреве тканей и биологических сред организма, что ведет к перегреву всего организма и, как следствие, нарушению обменных процессов и связанных с ним отклонений, а также к ожогам.

Электролитическое воздействие заключается в разложении крови, плазмы и прочих физиологических растворов организма, после чего они уже не могут выполнять свои функции.

Биологическое воздействие связано с раздражением и возбуждением нервных волокон и других органов.

Различают два основных вида поражений электрическим током: электрические травмы и удары.

К электрическим травмам относятся:

- электрический ожог – результат теплового воздействия электрического тока в месте контакта;
- электрический знак – специфическое поражение кожи, выражающееся в затвердевании и омертвении верхнего слоя;
- металлизация кожи – внедрение в кожу мельчайших частичек металла;
- электроофтальпия – воспаление наружных оболочек глаз из-за воздействия ультрафиолетового излучения дуги;
- механические повреждения, вызванные непроизвольными сокращениями мышц под действием тока.

Электрическим ударом называется поражение организма электрическим током, при котором возбуждение живых тканей сопровождается судорожным сокращением мышц.

В зависимости от возникающих последствий электроудары делят на четыре степени:

I – судорожное сокращение мышц без потери сознания;

II – судорожное сокращение мышц с потерей сознания, но с сохранившимися дыханием

и работой сердца;

III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (или того и другого);

IV – состояние клинической смерти.

Тяжесть поражения электрическим током зависит от многих факторов: силы тока

- электрического сопротивления тела человека;
- длительности протекания тока через тело человека;
- рода и частоты тока;
- индивидуальных свойств человека; условий окружающей среды.

Основной фактор, обусловливающий ту или иную степень поражения человека, – сила тока. Для характеристики его воздействия на человека установлены три критерия (табл. 1):

- пороговый ощутимый ток – наименьшее значение тока, вызывающего ощутимые раздражения;
- пороговый неотпускающий ток – значение тока, вызывающее судорожные сокращения мышц, не позволяющие пораженному человеку освободиться от источника поражения;
- пороговый фибрилляционный ток – значение тока, вызывающее фибрилляцию сердца. Фибрилляцией называются хаотические и разновременные сокращения волокон сердечной мышцы, полностью нарушающие ее работу.

Табл. 1. Средние значения пороговых токов

Тип тока	Значение порогового тока, мА		
	ощутимого	неотпускающего	фибрилляционного
Переменный, 50 Гц	0,5...1,5	6...10	50...100
Постоянный	5.0...20	50...80	300

На исход поражения сильно влияет сопротивление тела человека. Наибольшим сопротивлением (3–20 кОм) обладает верхний слой кожи (0,2 мм), состоящий из мертвых ороговевших клеток, тогда как сопротивление спинномозговой жидкости 0,5–0,6 Ом. Общее сопротивление тела за счет сопротивления верхнего слоя кожи достаточно велико, но как только этот слой повреждается – его значение резко снижается.

Длительность действия тока существенно влияет на исход поражения, так как с течением времени резко падает сопротивление кожи человека, более вероятным становится поражение сердца человека и возникают другие отрицательные последствия. Наиболее опасно прохождение тока через сердце, легкие и головной мозг.

Степень поражения зависит также от рода и частоты тока. Наиболее опасен переменный ток частотой 20–1000 Гц. Переменный ток опаснее постоянного при напряжениях до 300 В. При больших напряжениях постоянный ток более опасен.

Оказывая первую помощь при поражении электрическим током, прежде всего, освободите пострадавшего от источника тока – оттолкните от пострадавшего электрический провод с помощью деревянной сухой палки (ручка швабры, скалка), резинового коврика или других изолирующих материалов. Пострадавшего нельзя брать за открытые части тела, пока он находится под действием тока. Помните о мерах собственной безопасности!

Если сердцебиение сохранено, а дыхание отсутствует – начинайте искусственную вентиляцию легких (рот в рот или рот в нос). При отсутствии сердцебиения – начинайте

непрямой массаж сердца в сочетании с искусственной вентиляцией легких (2 вдоха на 15 толчков). Как правило, запустить сердце можно, нанеся сильный удар в середину грудины и продолжив наружный массаж сердца. Показателем правильного массажа сердца будут пульсовые толчки на сонной артерии, сужение зрачков и появление самостоятельного дыхания. После появления сердцебиения и дыхания пострадавшего надо срочно госпитализировать. Госпитализации подлежат все лица, получившие электротравму. Они должны соблюдать строгий постельный режим, находиться под наблюдением врача.

Оказывая первую помощь больным с электрическими ожогами, в соответствии с правилами оказания первой помощи при термических ожогах, а так же провести транспортную иммобилизацию (обездвиживание). Переправляют их в стационар всегда в положении лежа, несмотря на кажущееся удовлетворительное состояние.

Обморок

Внезапная кратковременная потеря сознания (обморок) может наступить от различных причин. В основе обморока лежит кислородное голодание мозга. Оно может вызываться спазмом сосудов головного мозга (испуг, сильная боль), недостаточным содержанием кислорода во вдыхаемом воздухе (душное помещение), резким снижением давления (при приеме гипотензивных препаратов, ганглиоблокаторов, при резком вставании). Но кроме кратковременных функциональных сосудистых нарушений обморок может быть следствием серьезных внутренних повреждений или заболеваний, например внутреннего кровотечения, нарушения ритма сердца со склонностью к брадикардии. Обмороки могут быть и проявлением эпилепсии.

Потере сознания часто предшествуют приступы дурноты, слабости, тошноты. Пострадавший падает или медленно опускается на землю. Лицо у него бледнеет, зрачки становятся узкими, однако реакция на свет сохраняется живая (при поднесении источника света к глазам зрачки сужаются). Артериальное давление снижено, пульс слабого наполнения. В горизонтальном положении пострадавшего обморок, как правило, быстро прекращается, возвращается сознание, щеки розовеют, пострадавший делает глубокий вдох и открывает глаза. Но не следует успокаиваться при окончании обморока, необходимо уточнить причину возникновения этого состояния.

Если есть возможность при оказании первой помощи, уложите пострадавшего на спину, приподняв его ноги. Если положить пострадавшего невозможно (на улице, в транспорте), усадите его и попросите опустить голову ниже колен или до уровня колен. Все стесняющие части одежды надо расстегнуть и обеспечить приток свежего воздуха. Разотрите или опрыскайте холодной водой кожу лица, шеи. Поднесите к носу пострадавшего ватку с нашатырным спиртом, потрите ей виски. Введите подкожно 1 мл 10 % раствора кофеина и 2 мл кордиамина.

Часто бывает так, что после обморока человек смущается вниманием большого количества людей и отказывается от дальнейшей помощи. Вам следует настоять на том, чтобы пострадавший не остался без сопровождения в ближайшее время, потому что обморок может повториться. При подозрении на органическую причину обморока необходима госпитализация и проведение обследования пострадавшего.

Солнечный удар

Солнечный или тепловой удар – тяжелое поражение нервной системы и ее важнейших центров продолговатого мозга. Под влиянием внешних тепловых факторов у пострадавшего происходит повышение температуры тела, сопровождающееся патологическими изменениями, температура тела поддерживается равновесием между теплообразованием и теплоотдачей, а

основные источники теплообразования – мышечная работа и окислительные процессы. Теплоотдача обусловлена потоотделением, излучением, теплопроводностью и конвекцией. При этом теплообразование и теплоотдача регулируются терморегуляционным центром головного мозга. Если человек длительное время пребывает в помещении с высокой температурой и влажностью, выполняет тяжелую физическую работу при высокой температуре окружающей среды или подвергается длительному воздействию прямых солнечных лучей на голову или обнаженное тело, то деятельность терморегуляционного центра нарушается. Тепловой удар развивается, например, при усиленной мышечной работе в плотной, особенно в кожаной или прорезиненной одежде.

Клинические признаки при тепловом ударе развиваются значительно быстрее, чем при солнечном: повышается температура тела, появляются озноб, разбитость, головная боль, головокружение, покраснение кожи лица, резкое учащение пульса и дыхания, заметны потеря аппетита, тошнота, обильное потоотделение. В дальнейшем самочувствие пострадавшего может еще более ухудшиться. Температура тела повышается до 40 °С, дыхание частое и прерывистое, пульс частый, слабого наполнения, могут появиться судороги, нарушается сознание. При солнечном ударе аналогичная картина развивается спустя несколько часов после облучения.

При оказании первой помощи нужно немедленно удалить пострадавшего из зоны высокой температуры и влажности. Уложить его в постель, освободить шею и грудь от стесняющей одежды, дать обильное холодное питье (минеральная вода, квас, мороженое) и легкую пищу. В тяжелых случаях пострадавшего следует поместить в прохладное затененное место, раздеть, уложить на спину с приподнятыми конечностями и опущенной головой, положить холодные компрессы на голову, шею, грудь. Можно применить влажное обертывание, облить тело холодной водой. Рекомендуется назначить кофеин, 40 % раствор глюкозы, 4 % раствор бикарбоната натрия. Если пострадавший не дышит, необходимо провести искусственное дыхание. В тяжелых случаях показана госпитализация. Для профилактики перегрева при длительном пребывании на солнце необходимо защищаться от солнечных лучей зонтом и носить головной убор светлого цвета. При работе в помещении с высокой температурой воздуха и влажностью следует периодически делать перерывы для охлаждения.

Обморожение

Обморожение представляет собой повреждение какой-либо части тела (вплоть до омертвения) под воздействием низких температур. Чаще всего обморожения возникают в холодное зимнее время при температуре окружающей среды ниже –10 °С. При длительном пребывании вне помещения, особенно при высокой влажности и сильном ветре, обморожение можно получить осенью и весной при температуре воздуха выше нуля. Обморожения делятся на 4 степени.

Обморожение *I степени* (наиболее легкое) обычно наступает при непродолжительном воздействии холода. Пораженный участок кожи бледный, после согревания покрасневший, в некоторых случаях имеет багрово-красный оттенок; развивается отек. Омертвения кожи не возникает. К концу недели после обморожения иногда наблюдается незначительное шелушение кожи. Полное выздоровление наступает к 57 дню после обморожения. Первые признаки такого обморожения – чувство жжения, покалывания с последующим онемением пораженного участка. Затем появляются кожный зуд и боли, которые могут быть и незначительными, и резко выраженными.

Обморожение *II степени* возникает при более продолжительном воздействии холода. В

начальном периоде имеется побледнение, похолодание, утрата чувствительности, но эти явления наблюдаются при всех степенях обморожения. Поэтому наиболее характерный признак – образование в первые дни после травмы пузырей, наполненных прозрачным содержимым. Полное восстановление целостности кожного покрова происходит в течение 1-2 недель, грануляции и рубцы не образуются. При обморожении II степени после согревания боли интенсивнее и продолжительнее, чем при обморожении I степени, беспокоят кожный зуд, жжение.

При обморожении *III степени* продолжительность периода воздействия холода и снижения температуры в тканях увеличивается. Образующиеся в начальном периоде пузыри наполнены кровянистым содержимым, дно их сине-багровое, нечувствительное к раздражениям. Происходит гибель всех элементов кожи с развитием в исходе обморожения грануляций и рубцов. Сошедшие ногти вновь не отрастают или вырастают деформированными. Отторжение отмерших тканей заканчивается на 2–3-й неделе, после чего наступает рубцевание, которое продолжается до 1 месяца. Интенсивность и продолжительность болевых ощущений более выражена, чем при обморожении II степени.

Обморожение *IV степени* возникает при длительном воздействии холода, снижение температуры в тканях при нем наибольшее. Оно нередко сочетается с обморожением III и даже II степени. Омертвевают все слои мягких тканей, нередко поражаются кости и суставы.

Поврежденный участок конечности резко синюшный, иногда с мраморной расцветкой. Отек развивается сразу после согревания и быстро увеличивается. Температура кожи значительно ниже, чем на окружающих участок обморожения тканях. Пузыри развиваются в менее обмороженных участках, где имеется обморожение III – II степени. Отсутствие пузырей при развившемся значительно отеке, утрата чувствительности свидетельствуют об обморожении IV степени.

В условиях длительного пребывания при низкой температуре воздуха возможны не только местные поражения, но и *общее охлаждение организма*. Под общим охлаждением организма следует понимать состояние, возникающее при понижении температуры тела ниже 34 °С.

Действия при оказании первой медицинской помощи различаются в зависимости от степени обморожения, наличия общего охлаждения организма, возраста и сопутствующих заболеваний.

Первая помощь состоит в прекращении охлаждения, согревании конечности, восстановления кровообращения в пораженных холодом тканях и предупреждения развития инфекции. Первое, что надо сделать при признаках обморожения – доставить пострадавшего в ближайшее теплое помещение, снять промерзшую обувь, носки, перчатки.

Одновременно с проведением мероприятий первой помощи необходимо срочно вызвать врача, скорую помощь для оказания врачебной помощи.

При обморожении I степени охлажденные участки следует согреть до покраснения теплыми руками, легким массажем, растираниями шерстяной тканью, дыханием, а затем наложить ватно-марлевую повязку.

При обморожении II-IV степени быстрое согревание, массаж или растирание делать не следует. Наложите на пораженную поверхность теплоизолирующую повязку (слой марли, толстый слой ваты, вновь слой марли, а сверху клеенку или прорезиненную ткань). Пораженные конечности фиксируют с помощью подручных средств (дощечка, кусок фанеры, плотный картон), накладывая и прибинтовывая их поверх повязки. В качестве теплоизолирующего материала можно использовать ватники, фуфайки, шерстяную ткань и пр.

Пострадавшим дают горячее питье, горячую пищу, небольшое количество алкоголя, по таблетке аспирина, анальгина, по 2 таблетки "Но-шпа" и папаверина.

Не рекомендуется растирать больных снегом, так как кровеносные сосуды кистей и стоп очень хрупки и поэтому возможно их повреждение, а возникающие микроссадины на коже способствуют внесению инфекции. Нельзя использовать *быстрое отогревание* обмороженных конечностей у костра, бесконтрольно применять грелки и тому подобные источники тепла, поскольку это ухудшает течение обморожения. Неприемлемый и неэффективный вариант первой помощи – *втирание* масел, жира, растирание спиртом тканей при глубоком обморожении.

При *общем охлаждении легкой степени* достаточно эффективным методом является согревание пострадавшего в теплой ванне при начальной температуре воды 24 °С, которую повышают до нормальной температуры тела.

При *средней и тяжелой степени общего охлаждения* с нарушением дыхания и кровообращения пострадавшего необходимо как можно быстрее доставить в больницу.

Отравления

Отравления химическими веществами. Острые отравления возникают при попадании в организм человека химического вещества в количестве, способном вызвать нарушения жизненно важных функций и создать угрозу жизни. Исход острых отравлений зависит от своевременно начатой интенсивной медицинской помощи. Количество случаев острых химических отравлений в последнее время значительно возросло. Это связано с более широким применением химических веществ в промышленности, сельском хозяйстве, быту.

Попадание токсического вещества в организм возможно через дыхательные пути, через кожу, после инъекции токсической дозы лекарства, при введении токсических веществ в различные полости организма (рот, прямую кишку, мочевой пузырь, влагалище).

Наиболее часты бытовые отравления:

- *случайные*, когда ошибочно принят внутрь ядовитый химический препарат (жидкость от насекомых, лекарство для наружного применения); *суицидальные* – умышленный прием ядовитого вещества с целью самоубийства;
- *алкогольные* интоксикации при передозировке спиртных напитков.

Часто отравления наступают при самолечении снотворными, абортивными и другими лекарствами. Детей привлекает яркая упаковка и сладкое покрытие некоторых препаратов. В лечебном учреждении отравления могут быть при передозировке лекарств или неверном их применении.

Принципы оказания первой медицинской помощи при острых отравлениях:

- Немедленное выведение яда из организма.
- Нейтрализация яда противоядием (антидотом). Поддержание основных функций организма.

Конкретные мероприятия зависят от пути попадания ядовитых веществ в организм.

При попадании токсических веществ через рот необходимо провести следующие мероприятия:

- Механическое удаление яда.
- Промыть желудок через зонд (7-10 л воды комнатной температуры с однократным приемом 300–500 мл).
- Дать рвотные средства (апоморфин, ликорин, рвотный корень), солевые слабительные (магния сульфат, натрия сульфат, карловарская соль).

- Опорожнить кишечник с помощью сифонной клизмы.
- Химическое разрушение и нейтрализация яда.
- Адсорбция (химическое связывание) яда. Для этой цели применяют активированный уголь, 5-6 таблеток с водой, белую глину, обволакивающие средства (крахмал, альмагель).

При попадании ядовитых веществ на кожу необходимо:

- пораженные участки кожи промыть проточной водой (за исключением попадания на кожу негашеной извести);
- яд обезвредить химическим реактивом (в случае попадания кислоты или щелочи, см. химические ожоги).

При ингаляционных отравлениях в первую очередь следует вынести пострадавшего на свежий воздух, открыть окно.

При попадании ядовитых веществ в полые органы (прямую кишку, мочевой пузырь, влагалище) производят их промывание кипяченой водой.

Лечение включает поддержание функции сердечно-сосудистой системы, стимуляцию центральной нервной системы и дыхания, оксигенотерапию. Необходимо уделить внимание профилактике острой почечной недостаточности (диуретики, гемодиализ).

Алкогольное отравление. Доза алкоголя, вызывающая интоксикацию, индивидуальна. Иногда небольшие количества самодельного спиртного (чача, самогон) могут оказать токсическое действие. У принявшего алкоголь человека повышается артериальное давление, учащается пульс, изменяется деятельность центральной нервной системы, печени, почек. Пьяный теряет контроль над своими действиями, совершает нелепые поступки и часто бесконтрольно продолжает употреблять спиртное. При содержании алкоголя в крови 0,8 г/л в поведении человека происходят значительные изменения: снижается внимание, резко нарушается координация движений, происходит переоценка своих возможностей. Внешние признаки алкогольного опьянения: резкое покраснение лица, белки глаз как бы наливаются кровью, кожные покровы бледные, запах алкоголя изо рта, возбуждение, иногда агрессия, снижение чувствительности. При подобном отравлении появляется рвота, может произойти потеря сознания.

Потерявший сознание пьяный человек может быть травмирован при падении, сгореть от неосторожного обращения с огнем, замерзнуть, захлебнуться в луже, попасть под колеса автомобиля, стать непосредственной причиной дорожно-транспортного происшествия и т.д. Концентрация алкоголя в крови 6 г/л является смертельной. Это соответствует примерно 300 мл 96 % этилового спирта, выпитого за короткий промежуток времени. В этом случае быстро развивается кома, кожа покрыта холодным липким потом, лицо гиперемировано, температура тела снижена, дыхание редкое, пульс частый нитевидный, появляется рвота, иногда непроизвольное выделение мочи и кала. В дальнейшем наступает паралич дыхательного и сосудодвигательного центров, что ведет к остановке работы сердца и легких. Только энергичные, своевременные мероприятия первой медицинской помощи могут предотвратить смертельный исход. У людей, длительно злоупотребляющих алкоголем, происходят необратимые изменения в печени, деградация центральной нервной системы, наблюдается тремор рук, постепенно перерождается сердечная мышца (резко падает ее сократительная способность), развивается гипертоническая болезнь. У алкоголика нарушается сон, его порой преследуют видения, звуки, кошмары.

При оказании первой помощи пострадавшего укладывают на живот или на бок (чтобы он не захлебнулся при рвоте). Если есть необходимость, нужно очистить дыхательные пути от рвотных масс пальцем, обернутым марлевой салфеткой, носовым платком. Немедленно

промыть желудок водой. Затем пострадавший должен выпить до 5 л воды, в которую следует добавить пищевую соду (1 чайная ложка на 1 л). После приема 400–600 мл воды вызывают рвоту (кончиками пальцев пострадавший раздражает корень языка). После промывания желудка нужно очистить кишечник, поставив очистительную клизму с холодной водой и добавлением поваренной соли (одна столовая ложка на 500 мл воды). Под кожу вводят кофеин, кордиамин. Затем следует дать горячий сладкий чай или кофе. Пострадавшего лучше уложить в постель, тепло укутать, на голову поместить пузырь со льдом. При тяжелом состоянии пострадавшего госпитализируют.

Отравление ядовитыми грибами. Грибы делятся на съедобные и несъедобные (ядовитые). Из большого разнообразия съедобных грибов в пищу употребляют около 60 видов.

Пищевая ценность грибов очень велика. Из грибов готовят супы, бульоны, соусы, их жарят, добавляют в мясные и рыбные блюда, из них готовят икру и начинку для пирогов. Грибы сушат, солят, маринуют. На территории России лучшими грибами считаются грибы первой категории качества: белый гриб, груздь белый, груздь желтый, рыжик. Съедобные грибы подразделяются на четыре категории качества (табл. 2). К первой группе относят виды, дающие лучшую грибную продукцию. Ко второй и третьей – грибы среднего качества, к четвертой группе относятся малоценные грибы, которые собирают и используют в пищу реже других.

Излюбленным местом обитания грибов являются хвойные, лиственные и смешанные леса, иногда они растут на лугах, вдоль дорог, на пастбищах. Съедобные грибы, выросшие в неблагоприятных экологических условиях (вблизи промышленных объектов, химических комбинатов, автотрасс, где имеется выброс токсических веществ в атмосферу, воду, почву), могут приобретать ядовитые свойства.

Табл. 2. Категорирование съедобных грибов

I категория	II категория	III категория	IV категория
Белый гриб	Трюфель	Польский гриб	Шампиньон
Груздь настоящий (белый)	Волнушка	Груздь черный	Головач продолговатый
	Гладыш (млечник)	Лисички	
		Опенок	Горькушка
Рыжик	Дубовик	Моховик	Ежовик
Груздь	Масленок	Сыроежка	Зеленушка
желтый	Подберезовик		Навозник белый
	Подосиновик		Подгруздок черный
			Свинушка
			Скрипица
			Сморчок
			Рядовка фиолетовая

Некоторые грибы можно считать условно съедобными, т.е. ядовитые вещества в них уничтожаются при соответствующей обработке. Употребление в пищу без специальной обработки условно съедобных грибов (волнушек, горькушек, свинушек) может вызвать симптомы острого гастроэнтерита. Строчки без обработки могут вызвать смертельное

отравление, но после 20-минутного отваривания ядовитое вещество переходит в отвар, и грибы становятся съедобными. Их можно подвергать и сушке: ядовитые вещества дезактивируются кислородом. Другие виды подобных грибов используются только в засоленном виде.

Безусловно, ядовитыми и несъедобными грибами являются те, у которых ядовитые свойства не исчезают при обработке любыми способами, т.е. при употреблении в пищу они всегда вызывают отравления. К ядовитым грибам относятся: бледная поганка, мухомор красный, мухомор зеленый, мухомор нантерный, опенок ложный, сатанинский гриб. При их употреблении в организм попадают чрезвычайно токсичные соединения, которые приводят к тяжелейшей интоксикации с развитием полиорганной недостаточности. Для отравления достаточно съесть половину гриба.

Симптомы острого отравления проявляются через 4–8 ч после приема в пищу этих грибов. Появляются сильные спастические боли по всему животу, тошнота, неукротимая рвота, понос, иногда с кровью, головная боль, головокружение, шум в ушах, холодный пот, слюно- и слезотечение. Нарушается деятельность сердца. Падает артериальное давление. Больные заторможены, безучастны. Нарастает печеночно-почечная недостаточность, появляется желтушная окраска кожных покровов. Наиболее тяжело переносят отравление грибами дети и старики.

Главная задача при оказании первой помощи – вывести токсины из организма, для чего надо немедленно приступить к обильному промыванию желудочно-кишечного тракта водой (10–12 л) комнатной температуры. После промывания внутрь дают адсорбенты (водную взвесь активированного угля, энтеросорб), солевое слабительное. При сердечно-сосудистой недостаточности вводят под кожу 1 мл 10 % раствора кофеина, 1 мл кордиамина, внутривенно 40 % раствор глюкозы. При судорогах назначают таблетки бензонала, фенобарбитала или хлоралгидрат в клизме. Нередко возникают показания к госпитализации.

Отравления при укусах ядовитых змей. Укусы змей вызывают острое отравление, обусловленное специфическим действием змеиного яда – продукта ядовитых желез змеи. Наиболее опасны для человека следующие ядовитые змеи: среднеазиатская кобра (юг Средней Азии), азиатской щитомордник (Средняя Азия, Казахстан, юг Сибири), скалистый щитомордник (юг Приморского края, Восточная Сибирь), гадюка, гюрза (Средняя Азия, юг Казахстана, Закавказье), гадюка обыкновенная (средняя полоса, север европейской части России, Урал, Сибирь), степная гадюка (Молдова, Украина, Северный Кавказ, Казахстан). Действующее начало яда змей – токсические белки и ферменты (нейротоксин, гемолизин, кардиотоксин, холинэстераза, гиалуронидаза и др.). В тело жертвы яд вводится через проколотые зубами ранки.

При *укусах кобры* в первые же минуты появляется онемение и боль в зоне укуса, быстро распространяющиеся на всю конечность, а затем на туловище. В первые 15–20 мин артериальное давление падает, а затем нормализуется. Нарушается координация движений (неустойчивость, шаткая походка). Нарастает паралич двигательной мускулатуры (языка, глотки, глаз). Прогрессирует угнетение дыхания, появляется аритмия. Температура тела повышается до 38–39 °С. На месте укуса изменения отсутствуют. Наиболее тяжелый и опасный период – первые 12–18 ч.

При *укусах гадюки* и *щитомордника* рана имеет вид колотой, поэтому мало заметна. Вокруг нее быстро развивается геморрагический отек мягких тканей пораженной конечности (иногда и туловища). В первые 20–40 мин возникают явления шока: бледность кожных покровов, головокружение, тошнота, рвота, частый пульс слабого наполнения, снижение артериального давления, возможна периодическая потеря сознания. Геморрагии и отек быстро

прогрессируют и распространяются (внутренняя кровопотеря может составить несколько литров). В печени, почках, легких развивается острая недостаточность, на месте укуса – цианоз, геморрагия, некроз, гангрена. Наибольшей выраженности все симптомы достигают к концу первых суток после укуса. Чтобы яд менее энергично распространился, необходимо произвести иммобилизацию конечности. Пострадавшему необходимо обильное питье (чай, кофе, бульон) и срочная госпитализация в ближайшее лечебное учреждение.

Чтобы избежать укусов змей, следует носить высокую кожаную обувь, соблюдать осторожность при сельхозработах.

При *оказании первой медицинской помощи* категорически противопоказаны перетягивание пораженной конечности жгутом, прижигание места укуса кислотами, щелочами, горячей водой. Эти мероприятия не ослабляют и не задерживают действия яда, а наоборот, усиливают как местные, так и общие проявления интоксикации, способствуют развитию некротических язв и гангрен. Оказание первой медицинской помощи следует начать с немедленного отсасывания содержимого ранки (ртом, резиновой грушей, молокоотсосом, медицинской банкой) в течение 15–20 мин. Затем ранку протирают антисептиком (раствор йода, этиловый спирт), накладывают асептическую повязку, производят иммобилизацию.

Укусы ядовитых насекомых. Для человека опасными являются скорпион (Средняя Азия, юг Казахстана, Кавказ) и каракурт (Средняя Азия, Казахстан, юг Западной Сибири, Приуралье, Северный Кавказ, Нижнее Поволжье). Менее опасны осы, пчелы. Интоксикацию вызывают входящие в состав ядов низкомолекулярные белки, оказывающие нейротоксическое действие. Следует различать токсическое действие ядов и аллергические реакции на них, которые могут протекать крайне тяжело.

Укусы скорпионов вызывают острую мучительную боль в месте попадания яда, часто иррадиирущую по нервным стволам. В месте укуса развивается отек, гиперемия, иногда появляются пузыри с серозной жидкостью. Симптомы интоксикации проявляются недомоганием, головокружением, головной болью, ознобом, сонливостью, выделением слизи из носа, слюнотечением, потоотделением. Признаки интоксикации сохраняются не более 1–2 сут. Наибольшая выраженность их отмечается в первые 2–3 ч после укуса.

Первая медицинская помощь: накладывают мазь Вишневского, пострадавший участок тела тепло укутывают.

Укусы каракурта вызывают картину обшей интоксикации. В течение 10–20 мин появляется резко выраженная мышечная слабость, неустойчивая походка, боли в конечностях, пояснице и животе. Лицо гиперемировано, температура тела повышается до 38–39 °С, появляется озноб, потливость. Больные не могут встать на ноги, очень возбуждены, кричат от боли, мечутся в постели. Часто бывают задержка стула и мочеиспускания. Местных признаков укуса нет. Продолжительность интоксикации от 4 до 12 дней. Прогноз благоприятный.

Первая помощь: дать обильное питье, согреть конечности и тело грелками. При задержке стула показана клизма, при задержке мочеиспускания – катетеризация. Вводят сульфат магния и хлорид кальция.

Укусы других пауков (русский тарантул) сопровождаются слабой местной реакцией на яд и не требуют специального лечения.

Укусы ос и *пчел* проявляются резкой местной болевой реакцией, краснотой и отеком. Тяжелая общая реакция (судороги, рвота) наблюдаются при множественных ужалениях. Иногда могут развиться резко выраженные аллергические реакции на единичные ужаления. При *оказании первой помощи* необходимо удалить жало из ранки, положить холодные примочки на пораженное место. При гиперреактивных проявлениях надо отправить

пострадавшего в лечебное учреждение для проведения интенсивной антиаллергической терапии.

Защита от клещей. Иксодовые клещи являются переносчиками от грызунов возбудителей клещевого энцефалита – тяжелого заболевания, поражающего центральную нервную систему. Отмечается сезонность заболевания – в весенне-летний период наступает наибольшая активность клещей. Для предупреждения этого заболевания при лесных прогулках, сборе ягод, грибов необходимо соблюдать простейшие меры предосторожности. Одежда должна надежно закрывать тело. Брюки необходимо заправить в носки, а затем обуться в сапоги или ботинки. Куртку наглухо застегивают и заправляют в брюки. Отвороты рукавов должны плотно облегать лучезапястную область. Ворот и манжеты неплохо смазать камфорным маслом. Уши и волосы надо закрыть косынкой или беретом, сверху набросить капюшон. Следует применять средства, отпугивающие насекомых, так называемые репелленты: крем «Тайга», лосьон «Ангара», аэрозоль «ДЭТА» и др. После возвращения из леса необходимо внимательно осмотреть одежду и тело. Присосавшихся клещей надо удалить, для чего кожу пострадавшего вокруг клеща смазывают эфиром или бензином, после этого клещ выходит самостоятельно. Если же этот прием не удается, то можно сделать петлю из нитки, осторожно затянуть ее у хоботка клеща и, потягивая концы нитки кверху и в стороны, вытащить его. Ранку нужно смазать раствором йода, удаленных клещей сжечь. Если при удалении клеща головка его оторвалась и осталась в толще кожи, следует обратиться в медицинское учреждение для удаления головки, введения гамма-глобулина и дальнейшего наблюдения в течение 3 недель. В местах, где имеется природный очаг клещевого энцефалита, необходимо провести профилактическую вакцинацию.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Значение знаний принципов оказания первой медицинской помощи при чрезвычайных ситуациях.
2. Основные принципы оказания первой медицинской помощи? □ Какие потенциальные опасности могут привести к несчастному случаю?
3. Ожоги и правила оказания первой помощи при ожогах (определение, классификация, определение степени и площади ожога).
4. Электротравма и правила оказания первой помощи при электротравмах (понятие, механизм поражения электрическим током).
5. Вывихи, переломы и правила оказания первой помощи при вывихах и переломах.
6. Шок и правила оказания первой помощи при состоянии шока.
7. Обморок и правила оказания первой помощи при состоянии обморока.
8. Солнечный удар и правила оказания первой помощи при солнечном ударе.
9. Обморожения и правила оказания первой помощи при обморожении.
10. Отравления и правила оказания первой помощи при отравлениях.

Занятие №4

ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТАЦИЙ И ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ

Цель занятия: изучение характеристики и прогноза чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера на территории Республики Башкортостан

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для дальнейшей работы необходимо ознакомиться с прогнозом чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и биолого-социального характера на территории Республики Башкортостан, подготовленным ГБУ Республики Башкортостан Службой обеспечения мероприятий гражданской защиты и представленнымна сайте http://somgzrb.ru/

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение чрезвычайной ситуации.
2. Охарактеризуйте чрезвычайные ситуации, которые произошли в отчетном году.
3. Основные тенденции развития чрезвычайных ситуаций
4. Дайте характеристику источников чрезвычайных ситуаций природного характера Республики Башкортостан
5. Охарактеризуйте гидрометеорологическую обстановку на территории Республики Башкортостан
6. Охарактеризуйте ледовую обстановку на территории Республики Башкортостан
7. Охарактеризуйте сложившуюся обстановку по весеннему половодью отчетного года
8. Охарактеризуйте итоги пожароопасного периода отчетного года
9. Охарактеризуйте прогнозируемые источники возникновения чрезвычайных ситуаций природного характера
10. Дайте характеристику источников чрезвычайных ситуаций техногенного характера на территории Республики Башкортостан
11. Охарактеризуйте техногенные пожары на территории Республики Башкортостан
12. Охарактеризуйте радиационную и химическую обстановку на территории Республики Башкортостан
13. Охарактеризуйте транспорт на территории Республики Башкортостан
14. Охарактеризуйте энергетику и ЖКХ на территории Республики Башкортостан
15. Охарактеризуйте экологическую обстановку на территории Республики Башкортостан
16. Перечислите прогнозируемые источники возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера
17. Охарактеризуйте эпидемиологическую обстановку на территории Республики Башкортостан
18. Охарактеризуйте эпизоотическую обстановку на территории Республики Башкортостан
19. Охарактеризуйте фитосанитарную обстановку на территории Республики Башкортостан
20. Охарактеризуйте происшествия на воде на территории Республики Башкортостан
21. Перечислите прогнозные источники возможных чрезвычайных ситуаций биолого-

социального характера

22. Перечислите рекомендации по снижению вероятности возникновения чрезвычайных и аварийных ситуаций и смягчения их последствий

Занятие №5

ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ И ТЕРРИТОРИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Цель занятия: получение навыков расчета и определения размеров очага ядерного поражения и зон радиоактивного заражения; радиационной обстановки в зоне радиоактивного заражения; размеров зон химического заражения от АХОВ (составить схему); устойчивости работы объекта к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва и принятия решения на ведение аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР).

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Термины и понятия

Авария	– происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически невыгодно.
Гражданская оборона	– система общегосударственных оборонных мероприятий, осуществляемых в мирное и военное время при возникновении ЧС для защиты населения, а также проведения АСДНР.
Катастрофа	– происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью людей или пропажей без вести людей.
Очаг поражения	– это территория, на которой под воздействием поражающих факторов ЧС произошли массовые поражения людей, сельскохозяйственных животных и растений, повреждения, разрушения зданий и сооружений.
Очаг химического поражения (ОХП)	– территория, над которой распространялось облако, зараженное отравляющими веществами (АХОВ) с концентрациями, превышающими ПДК.
Очаг ядерного поражения (ОЯП)	– характеризуется следующими поражающими факторами: избыточное давление (степень разрушения); электромагнитный импульс (ЭМИ); световой импульс; радиоактивное заражение.
АХОВ	– аварийно химически опасное вещество.
Устойчивость работы предприятия	– способность предприятия выпускать продукцию при возникновении ЧС и быстрое восстановление нарушений в работе при их возникновении.
Чрезвычайные ситуации (ЧС)	– происшествие техногенного, экологического происхождения, заключающееся в резком отклонении от нормы протекающих процессов или явлений и оказывающих значительное отрицательное воздействие на жизнедеятельность человека, функционирование экономики, социальную среду и природную среду.
Конвекция	Состояние атмосферы, при котором температура воздуха в нижних слоях увеличивается, что способствует перемешиванию воздуха.
Инверсия	Состояние атмосферы, при котором температура воздух в нижнем слое ниже, а расположенный над ним слой имеет более высокую температуру, что препятствует перемешиванию воздуха.
Изотермия	Состояние атмосферы, при котором температура воздуха в нижних слоях по высоте одинакова.

Эпицентр взрыва	Это проекция центра взрыва на землю.
Отдельный пожар	Пожар, охватывающий один дом или группу зданий.
Сплошной пожар	Массовый пожар, когда огнем охвачено более 90% зданий.
Световое излучение	Представляет собой поток лучистой энергии, включающий ультрафиолетовые, инфракрасные и видимые лучи, наиболее выражено при ядерном воздушном взрыве.

Исходные данные комплексного задания

В качестве расчетной модели используется условная территория окрестностей расположения г. Снов, представленная на карте схеме.

Описание ЧС

По г. Снов нанесен воздушный (или наземный) ядерный удар мощностью q1, с эпицентром (центром), расположенным на расстоянии R1 км севернее объекта №1. Наземный ядерный удар мощностью q2 нанесен по объекту №2, расположенному на расстоянии R2 км южнее объекта №1.

В результате ядерного удара по г. Снов, расположенный в окрестностях которого объект №1 оказался в зоне средних разрушений и зоне сплошных пожаров. Железобетонные здания полудили средние разрушения, а кирпичные – сильные. Защитные сооружения не пострадали, но часть находится под завалами. Люди нуждаются в срочной помощи.

В то же время произошла авария на объекте №38 с утечкой АХОВ. Объект № 38 расположен на расстоянии R3 км южнее объекта №1.

Направление ветра с юга на север.

Исходные данные для комплексного индивидуального задания представлены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные комплексного индивидуального задания

№ варианта	q_1 (кт)	Вид взрыва	R_1 удаление (км)	q_2 (кт)	R_2 удаление (км)	Скорость ср. ветра Vср. (км/ч)	Вид АХОВ	Количество АХОВ (т)	R_3 удаление (км)	Скорость ветра (м/с)	Обвалованность ёмкостей	Степень вертикальной устойчивости воздуха
1	5000	н	10,8	100	55	25	хлор	10	30	2	Не обвалован.	Инверсия
2	5000	в	10,5	100	50	50	хлор	25	20	1	Не обвалован.	Изотермия
3	5000	н	11	100	40	75	хлор	100	15	2	Не обвалован.	Изотермия
4	5000	в	11,5	100	30	75	хлор	75	5	1	Не обвалован.	Конвекция
5	2000	н	9	200	50	25	аммиак	100	10	2	Не обвалован.	Инверсия
6	2000	в	9	50	35	75	серовод	100	30	3	Не обвалован.	Инверсия
7	2000	н	9,5	200	30	75	серовод	100	10	3	Не обвалован.	Изотермия
8	2000	в	9	200	40	50	хлор	100	5	1	Не обвалован.	Конвекция
9	2000	н	8	100	40	50	аммиак	75	10	3	Не обвалован.	Инверсия
10	2000	в	8,5	200	60	100	хлор	25	25	1	Обвалован.	Инверсия
11	1000	н	6,5	500	70	25	хлор	10	10	1	Обвалован.	Инверсия
12	1000	в	6	500	60	50	хлор	5	10	2	Не обвалован.	Инверсия
13	1000	н	7	100	70	75	аммиак	10	5	1	Не обвалован.	Инверсия
14	1000	в	7,5	200	60	75	серовод	25	10	2	Не обвалован.	Инверсия
15	1000	н	8,5	500	50	75	хлор	50	10	2	Не обвалован.	Изотермия
16	1000	в	8,3	500	45	100	хлор	10	5	2	Не обвалован.	Изотермия
17	500	н	5,5	50	35	25	хлор	25	20	2	Обвалован.	Инверсия
18	500	в	5,3	50	30	50	хлор	50	15	3	Не обвалован.	Изотермия

Продолжение таблицы 1

№ варианта	q_1 (кт)	Вид взрыва	R_1 удаление (км)	q_2 (кт)	R_2 удаление (км)	Скорость ср. ветра Vср. (км/ч)	Вид АХОВ	Количество АХОВ (т)	R_3 удаление (км)	Скорость ветра (м/с)	Обвалованность ёмкостей	Степень вертикальной устойчивости воздуха
19	500	н	4,9	50	25	75	хлор	25	20	2	Не обвалован.	Изотермия
20	500	в	4,9	50	20	75	хлор	10	15	2	Не обвалован.	Инверсия
21	200	н	3,5	1000	90	50	хлор	5	20	2	Не обвалован.	Инверсия
22	200	в	3,4	1000	80	50	хлор	100	10	2	Обвалован.	Инверсия
23	200	в	4,7	1000	75	75	хлор	50	20	3	Не обвалован.	Изотермия
24	200	в	3,5	1000	85	100	хлор	25	15	3	Не обвалован.	Инверсия
25	5000	н	10,5	100	60	75	хлор	75	3	1	Не обвалован.	Конвекция
26	5000	в	10	100	35	25	хлор	5	5	3	Обвалован.	Инверсия
27	500	н	4,5	50	40	75	хлор	5	5	1	Не обвалован.	Изотермия
28	500	в	4,8	50	30	75	аммиак	100	10	2	Не обвалован.	Инверсия
29	200	н	4,4	1000	70	25	хлор	50	20	1	Не обвалован.	Изотермия
30	200	в	3,8	1000	95	50	серовод	5	5	1	Не обвалован.	Инверсия

$Д_{зад}$	25	Для всех вариантов
$К_{осл}$	7	Для всех вариантов

Задание №1. Оценка очагов поражения в ЧС

Исходные данные:

q_1 = 50 кт; R_1 = 3,5 км; R_3 = 8 км; β°= 180°;

V_B = 2 м/с на высоте 1 м; АХОВ – хлор – 25 т;

вид взрыва – воздушный;

состояние атмосферы – инверсия;

местность – открытая;

ёмкость – не обвалована.

Вопрос №1. Определить в какой зоне разрушений и пожаров окажется промышленный объект (ПО), площадь ОЯП, $\Delta P_Ф$ и $U_{СВ}$ на объекте.

В результате взрыва q_1 образуется 4 зоны разрушений (рис. 1) и 3 основных зоны пожаров (рис. 2).

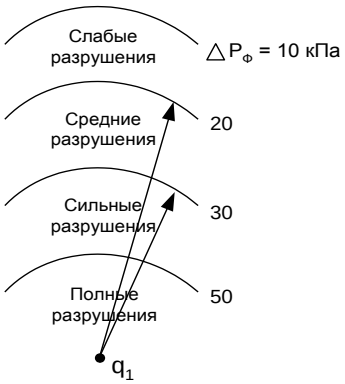


Рисунок 1 Зоны разрушений

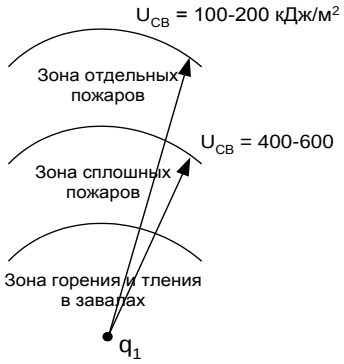


Рисунок 2 Зоны пожаров

За границу очага ядерного поражения принимается условная линия, где

$\Delta P_Ф$ = 10 кПа,

следовательно площадь очага ядерного поражения

$$S_{ОЯП} = \pi * R_{10}^2$$

Внешняя граница зоны отдельных пожаров - световой импульс ($U_{СВ}$) составляет 100-200 кДж/м^2 , внутренняя граница зоны отдельных пожаров - световой импульс составляет 400-600 кДж/м^2 . Нижние границы соответствуют мощности до 100 кт, верхние – 100 кт и более.

Таблица 2.

Избыточные давления ударной волны при различных мощностях ядерного боеприпаса и расстояниях до центра взрыва

Мощность боеприпаса, кт	Избыточное давление $P_Ф$, кПа																
	2000	1000	500	250	200	150	100	90	80	70	60	50	40	30	20	15	10
	Расстояние до центра (эпицентра) взрыва, км																
50	0,2 0,28	0,25 0,37	0,32 0,5	0,47 0,66	0,54 0,75	0,61 0,84	0,8 1	0,9 1,1	1 1,2	1,1 1,25	1,2 1,3	1,3 1,4	1,4 1,5	2 2	2,7 2,6	3,5 3,1	4,5 4,2
100	0,23 0,36	0,32 0,46	0,4 0,62	0,59 0,83	0,68 0,92	0,77 1,05	1 1,2	1,2 1,3	1,3 1,4	1,4 1,5	1,6 1,7	1,7 1,9	2,1 2,2	2,6 2,5	3,8 3,2	4,4 3,9	6,5 5,2
200	0,32 0,45	0,4 0,58	0,51 0,79	0,74 1,05	0,86 1,15	0,97 1,35	1,2 1,5	1,4 1,6	1,5 1,7	1,6 1,8	1,8 2	1,9 2,2	2,5 2,6	2,9 3	4,4 3,8	5,5 4,9	7,9 6,4
300	0,36 0,52	0,46 0,67	0,58 0,9	0,85 1,2	0,98 1,35	1,1 1,5	1,37 1,7	1,57 1,83	1,67 1,93	1,85 2,1	2,07 2,3	2,27 2,55	2,8 2,93	3,35 3,6	4,95 4,4	6,35 5,65	9,1 7,3
500	0,43 0,61	0,54 0,79	0,69 1,05	1 1,45	1,15 1,6	1,3 1,8	1,7 2,1	1,9 2,3	2 2,4	2,3 2,6	2,6 2,8	3 3,2	3,4 3,6	4,2 4,4	6 5,5	7,55 6,7	11,5 9
1000	0,5 0,77	0,7 1	0,9 1,35	1,3 1,8	1,5 2	1,7 2,3	2,2 2,9	2,4 3	2,7 3,4	3 3,5	3,3 3,6	3,6 4	4,3 4,5	5 5,4	7,5 7	9,5 8,4	14,3 11,2
2000	0,65 1	0,9 1,3	1,2 1,7	1,5 2,1	1,8 2,5	2,2 2,9	2,7 3,4	3 3,7	3,3 3,9	3,6 4,2	4,2 4,6	4,6 5,1	5,6 5,7	6,8 7	9,5 8,8	13 10,7	18 14,2
5000	0,85 1,3	1,3 1,8	1,6 2,4	2 2,9	2,5 3,4	3,1 4	3,7 4,7	4,2 5	4,4 5,4	5 5,7	5,6 6,2	6,5 6,8	7,6 7,8	9,2 9,3	13 12	14,6 14,3	24 19,5
10000	1,25 1,7	1,6 2,2	2 2,9	2,5 3,6	3,1 4,2	3,8 5,2	4,8 6	5,3 6,3	5,6 6,7	6,3 7,2	7 7,7	7,9 8,5	9,3 9,6	11,4 11,6	16,2 15,3	21,8 18	31,4 24,5

Примечание: верхнее значение – для воздушного взрыва, нижнее – для наземного.

Таблица 3.

Световые импульсы при различных мощностях ядерного боеприпаса и расстояниях до центра взрыва (при слабой дымке)

Мощность боеприпаса, кт	Световые импульсы, кДж/м^2																
	4200	2900	1700	1200	1000	800	720	640	600	560	480	400	320	240	200	160	100
	Расстояние до центра взрыва, км																
50	1 0,5	1,2 0,7	1,5 0,9	1,8 1	2 1,1	2,2 1,2	2,3 1,3	2,5 1,4	2,6 1,4	2,7 1,5	3 1,6	3,2 1,7	3,5 2	4,2 2,2	4,6 2,4	5 2,7	6,3 3,4
100	1,4 0,8	1,7 1	2,3 1,3	2,7 1,5	2,8 1,6	3,1 1,9	3,3 2	3,6 2,1	3,7 2,15	3,9 2,2	4,2 2,4	4,6 2,7	5 3	6 3,4	6,5 3,8	7 4,2	8,2 5,4
200	1,7 1	2,1 1,2	2,7 1,5	3,2 1,8	3,4 2	3,7 2,2	4 2,4	4,3 2,5	4,5 2,6	4,7 2,7	5,8 2,9	6,9 3,2	8 3,6	9 4,1	9,5 4,6	10 5,2	10,6 6,6
300	2,1 1,2	2,5 1,4	3,3 1,8	3,9 2,2	4,2 2,4	4,5 2,6	4,9 2,9	5,2 3	5,4 3,1	5,6 3,3	6,4 3,5	7,7 3,7	9,1 4,3	10,5 4,9	11,2 5,6	11,9 6,4	12,7 7,8
500	2,7 1,5	3,3 1,8	4,4 2,4	5,2 2,8	5,5 3	5,9 3,2	6,3 3,6	6,6 3,8	6,8 3,9	7 4,1	8 4,4	9 4,8	11 5,4	13 6,1	14 7	15 8,1	16,4 9,6
1000	4,1 2,6	5 3,1	6,4 4	7,7 4,8	8,6 4,9	8,8 5,1	9 5,6	10 6,2	10,6 6,6	11,2 6,8	13,6 7,2	14,8 7,8	15,8 8,6	16,6 10,1	17,6 12,4	18,6 14	24 16
2000	4,8 2,8	5,8 3,4	7,7 4,5	9 5,3	9,5 5,7	9,7 5,9	10,5 6,4	11 7	11,6 7,2	12,5 7,5	15 8,4	18 8,7	20,5 10	23 11,3	24,2 12,7	26 14,7	28 17,2
5000	6,9 4,2	8,4 5,1	11 6,6	13 7,9	13,8 8,4	14,5 8,8	15,5 9,3	16,5 10	16,9 10,4	17,5 11	20 11,5	23 12,2	26 14,5	29,5 17	31,2 18,3	33 19,7	36 23,8
10000	11 6,8	13,3 8,2	17,3 10,8	20,6 12,8	21 13,2	22 14	24,6 15	26 16	27 16,5	28 17	29 18	30,5 19	33 25	37 27	38,8 27,8	41 29	48 35

Примечание: верхнее значение – для воздушного взрыва, нижнее – для наземного.

Решение:

1. По таблице 2 (исходя из q_1, $\Delta P_Ф$ = 10, 20, 30, 50 кПа и вида взрыва) находим радиусы зон разрушений R_{10}, R_{20}, R_{30}, R_{50}, а по таблице 3 (исходя из q_1 и вида взрыва $U_{СВ}$ = 100-400, 200-600) находим радиусы зон пожаров (R_{100}-R_{400}; R_{200}-R_{600}) и сравнивая значения с R_1 = 3,5 км определим в какой зоне разрушений и пожаров окажется ПО.

R_{10} = 4,5 } ПО в зоне
R_{20} = 2,7 слабых разрушений
R_{30} = 2
R_{50} = 1,3

R_{100} = 6,3 } ПО в зоне
R_{400} = 3,2 отдельных пожаров

Если q_1 > 100 кт, то находим R_{200} и R_{600}.

Так как q_1 = 50 кт < 100 кт, то для верхних пределов (R_{200}-R_{600}) данные не находим. Полученные результаты наносим на схему (рис. 3).

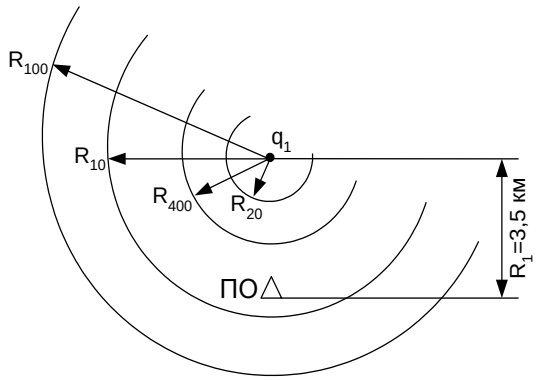


Рисунок 3 Схема зон очага ядерного поражения относительно ПО

2. По таблице 2 (исходя из q_1 и R_1) находим избыточное давление на объекте.
$\Delta P_Ф$= 15 кПа => подтверждается нахождение ПО в зоне слабых разрушений.

3. По таблице 3 (исходя из q_1 и R_1) находим световой импульс на объекте:
$U_{СВ}$ = 320 кДж/м^2 => подтверждается нахождение ПО в зоне отдельных пожаров.

4. Находим площадь очага ядерного поражения

$S_{ОЯП} = \pi * R_{10}^2 = 3{,}14 * 4{,}5^2 = 64$ км^2.

Вопрос №2. Оценка химической обстановки.

Оценка химической обстановки на объектах, имеющих АХОВ, проводится для организации защиты людей, которые могут оказаться в зонах химического заражения.

По решению задач по повышению устойчивости работы объектов в военное время оценка химической обстановки проводится заблаговременно методом прогнозирования на объектах, имеющих АХОВ, и соседних с ним объектах. В случае аварии на объекте оценка химической обстановки проводится в период возникновения её на основании фактических данных.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются: тип и качество АХОВ, метеоусловия, топографические условия местности и характер выброса (вылива) ядовитых веществ, степени защищенности рабочих и служащих объекта и населения.

При оценке методом прогнозирования в основу должны быть положены данные по одновременному выбросу в атмосферу всего запаса АХОВ, имеющегося на объекте, при благоприятных, для распространения зараженного воздуха, метеоусловиях (инверсия скорости ветра 1 м/с).

При аварии (разрушении) емкостей с АХОВ оценка проводится по конкретно сложившейся обстановке, т.е. берутся реальные количества выброшенного (вылившегося) ядовитого вещества и реальные метеоусловия.

Определение размеров зоны химического заражения и время подхода облака к объекту (Г, Ш, S, $t_П$).

Исходные данные:

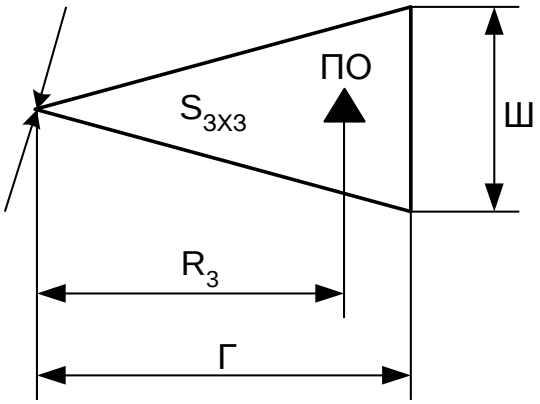
$R_З$ = 8 км; $V_В$ = 2 м/с; β° = 180°;

АХОВ – хлор – 25 т;

состояние атмосферы – инверсия;

ёмкость – не обвалована;

местность – открытая.



$R_З$ – расстояние от объекта до аварии;

Г – глубина зоны химического заражения с поражающей концентрацией;

Ш – ширина зоны химического заражения;

$S_{ЗХЗ}$ – площадь зоны химического заражения;

$t_П$ – время подхода зараженного облака к объекту.

Рисунок 4 Зона химического заражения

Решение:

По таблице 4 находим глубину зараженного воздуха с поражающей концентрацией.

Таблица 4.

Глубина распространения облака зараженного воздуха с поражающими концентрациями АХОВ на открытой местности, км (ёмкости не обвалованы, скорость ветра 1 м/с)

Наименование АХОВ	Количество АХОВ в ёмкостях (на объекте), т					
	5	10	25	50	75	100
	При инверсии					
Хлор, фосген	23	49	80	Более 80		
Аммиак	3,5	4,5	6,5	9,5	12	15
Сернистый ангидрид	4	4,5	7	10	12,5	17,5
Сероводород	5,5	7,5	12,5	20	25	61,6
	При изотермии					
Хлор, фосген	4,6	7	11,5	16	19	21
Аммиак	0,7	0,9	1,3	1,9	2,4	3
Сернистый ангидрид	0,8	0,9	1,4	2	2,5	3,5
Сероводород	1,1	1,5	2,5	4	5	8,8
	При конвекции					
Хлор, фосген	1	1,4	1,96	2,4	2,85	3,15
Аммиак	0,21	0,27	0,39	0,5	0,62	0,66
Сернистый ангидрид	0,24	0,27	0,42	0,52	0,65	0,77
Сероводород	0,33	0,45	0,65	0,88	1,1	1,5

Примечание:

1. При скорости ветра более 1 м/с применяются поправочные коэффициенты, имеющие следующие значения:

скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6
при инверсии	1	0,6	0,45	0,38	-	-
при изотермии	1	0,71	0,55	0,5	0,45	0,41
при конвекции	1	0,7	0,62	0,55	-	-

2. Для обвалованных емкостей со АХОВ глубина распространения облака зараженного воздуха уменьшается в 1,5 раза.

Примечание: Ш = 0,03 ∗ Г - для инверсии;

Ш = 0,15 ∗ Г - для изотермии;

Ш = 0,8 ∗ Г - для конвекции.

По таблице 4: хлор – 25 т, скорость ветра – 1 м/с, инверсия, Г = 80 км.

Но по исходным данным V_B = 2 м/с. Учитывая 1-й пункт примечания, при инверсии и V_B = 2 м/с поправочный коэффициент равен 0,6 , следовательно, истинная глубина Г = 80 ∗ 0,6 = 48 км.

Если бы емкость была обвалована, то мы бы воспользовались 2-м пунктом примечания.

Далее находим:

Ш = 0,03 ∗ Г, т.к. по условию – инверсия.

Ш = 0,03 ∗ 48 = 1,44 км;

$S = \frac{1}{2} * Ш * Г = \frac{1}{2} * 1{,}44 * 48 = 34{,}56$ км^2.

По таблице 5 находим среднюю скорость переноса зараженного облака.

Таблица 5.

Средняя скорость переноса облака зараженного веществом, м/с

Скорость ветра, м/с	Инверсия		Изотермия		Конвекция	
	$R_З$ < 10 км	$R_З$ ≥10 км	$R_З$ < 10 км	$R_З$ ≥10 км	$R_З$ < 10 км	$R_З$ ≥10 км
1	2	2,2	1,5	2	1,5	1,8
2	4	4,5	3	4	3	3,5
3	6	7	4,5	6	4,5	5
4	-	-	6	8	-	-
5	-	-	7,5	10	-	-
6	-	-	9	12	-	-

Примечание: инверсия и конвекция при скорости более 3 м/с наблюдается в редких случаях.

При $R_З$ = 8 км, V_B = 2 м/с и инверсии $V_{СР}$ = 4 м/с, следовательно

$t_П = \frac{R_З}{V_{СР}} = \frac{8000}{4 \times 60} = 33$ мин.

Вывод: Объект оказался в зоне слабых разрушений и отдельных пожаров, а также в зоне химического заражения. Время на принятие мер по защите рабочих и служащих – 33 минуты.

Задание №2. Оценка радиационной обстановки.

Радиационная обстановка – это обстановка, которая складывается на территории административного района, населенного пункта или промышленного объекта в результате радиоактивного заражения местности и которая требует определенных мер защиты. Радиационная обстановка характеризуется размерами радиационных зон и уровнем радиации.

Радиационная обстановка выявляется двумя методами:

- метод прогнозирования;
- по данным разведки.

Выявление радиационной обстановки по данным разведки ведется постами радиоактивного и химического наблюдения, всеми формированиями ГО, специально подготовленными группами (звеньями) радиационной разведки.

Исходными данными по выявлению фактической радиационной обстановки являются измеренные уровни радиации в отдельных точках местности $P_{изм}$ и время измерения относительно момента взрыва.

Поступающая от разведывательных подразделений информация обычно заносится в журнал “Радиационной разведки и наблюдения”.

Прогнозирование радиационной обстановки производится с целью установления с определенной степенью достоверности местоположения и размеров зон радиоактивного заражения.

Для прогнозирования радиационной обстановки необходимо знать:

- время ядерного взрыва
- координаты взрыва
- мощность ядерного взрыва
- вид взрыва
- направление и скорость среднего ветра в районе взрыва и по пути движения радиоактивного облака

Выявленная, методом прогнозирования, радиационная обстановка дает приближенную характеристику радиоактивного заражения.

Наша задача сводится к тому, чтобы определить время пребывания на объекте, не получив при этом дозу более 25 р, т.е. $Д = P_1 * Д_т/(К_{осл} * 100) \leq 25$ р.

Чтобы решить эту задачу нам необходимо определить:

- $t_0 = t_н$ – время начала облучения (время подхода зараженного облака к объекту);
- P_1 – уровень радиации на объекте через один час после взрыва (находится по рисунку зон);
- P_0 – уровень радиации на время t_0;
- $P_0 = P_1/K_t$, где K_t – коэффициент пересчета, который находится по таблице 6; $K_t = P_1/P_0$;
- $T_{пр}$ – допустимое время пребывания на объекте (находится по таблице 8);
- $Д_т$ – доза табличная (находится по таблице 9).

Исходные данные:

$q_2 = 20$ кт; $R_2 = 15$ км; $V_{ср} = 10$ км/ч;

$\beta° = 180°$; $К_{осл} = 7$; $Д_{зад} = 25$ р.

Таблица 6.

Коэффициенты пересчета уровней радиации на любое заданное время

Время t_0, прошедшее после взрыва, ч	$K_t = \frac{P_1}{P_0}$	Время t_0, прошедшее после взрыва, ч	$K_t = \frac{P_1}{P_0}$	Время t_0, прошедшее после взрыва, ч	$K_t = \frac{P_1}{P_0}$
0,25	0,19	1	1	3,25	4,11
0,3	0,24	1,25	1,31	3,5	4,5
0,5	0,43	1,5	1,63	3,75	4,88
0,55	0,49	1,75	1,96	4	5,28

0,6	0,54	2	2,3	4,5	6,08
0,65	0,6	2,25	2,65	5	6,9
0,7	0,65	2,5	3	5,5	7,73
0,75	0,71	2,75	3,37	6	8,59
0,8	0,75	3	3,74	6,5	9,45

Решение:

1. $t_0 = t_н = R_2/V_{ср} = 15/10 = 1.5$ ч.
2. По таблице 6 находим $K_t = P_1/P_0 = 1,63$.
3. На следе радиоактивного облака образуется четыре зоны радиоактивного заражения с различными уровнями радиации (А, Б, В, Г).

А – умеренное заражение – синий цвет – $P_1 = 8$ р/час;

Б – сильное заражение – зеленый цвет – $P_1 = 80$ р/час;

В – опасное заражение – коричневый цвет – $P_1 = 240$ р/час;

Г – чрезвычайно опасное – черный цвет – $P_1 = 800$ р/час.

Т.е. там, где уровень радиации через один час после взрыва равен 8 р/час – это внешняя граница зоны А, а остальное соответственно.

Используя q_2 = 20 кт и $V_{ср}$ = 10 км/час по таблице №7 находим размеры зон радиоактивного заражения, и, сравнив их длину с R_2 = 15 км, определим в какой зоне заражения оказался объект.

А = 42 – 5.8 км;
Б = 18 – 2.9 км;
В = 12 – 2 км;
Г = 6.8 – 1.1 км.

Пример зоны А = 42 – 5.8 км приведён на рис.5.

Примечание: первое число – длина зоны заражения, второе число – максимальная ширина зоны. Ширина нужна, чтобы правильно начертить зону.

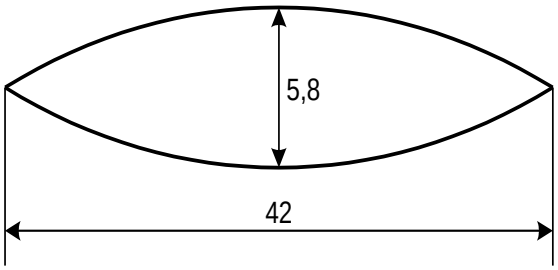


Рисунок 5 Зона радиоактивного заражения (А), с указанием её длины и наибольшей ширины

Для расчетов нарисуем две зоны – Б и В (рис. 6).

Видно, что R_2 = 15 км находится в промежутке между 12 и 18 км, т.е. объект оказался в зоне Б.

Таблица 7.

Размеры зон заражения на следе облака (км)

Мощность взрыва, кт	Скорость сред-него ветра, км/ч	Зоны заражения			
		А	Б	В	Г
20	10	42 – 5,8	18 – 2,9	12 – 2,0	6,8 – 1,1
	25	58 – 7,2	24 – 3,3	14 – 1,9	6,6 – 1,1
	50	75 – 8,3	27 – 3,3	14 – 1,9	6,5 – 1,0
	75	83 – 8,7	26 – 3,2	14 – 1,8	5,8 – 0,9
50	25	87 – 9,9	36 – 4,7	23 – 3,0	12 – 1,7
	50	111 – 11	43 – 4,7	23 – 3,0	12 – 1,5
	75	126 – 12	45 – 4,7	23 – 2,8	11 – 1,4
100	25	116 – 12	49 – 6,1	31 – 4,0	18 – 2,2
	50	150 – 14	60 – 6,4	35 – 3,9	17 – 2,0
	75	175 – 15	64 – 6,3	35 – 3,8	17 – 1,9
200	25	157 – 15	67 – 7,8	43 – 5,3	26 – 2,8
	50	200 – 18	83 – 8,4	50 – 5,3	28 – 2,8
	75	233 – 20	90 – 8,4	50 – 5,3	25 – 2,6
	100	255 – 21	94 – 8,4	50 – 5	24 – 2,5
500	25	231 – 21	100 – 10	65 – 7,4	41 – 4,3
	50	300 – 25	125 – 12	78 – 7,7	42 – 4,3
	75	346 – 27	140 – 12	83 – 7,7	39 – 4
	100	382 – 29	149 – 12	83 – 7,7	41 – 3,8
1000	25	309 – 26	135 – 13	89 – 9,5	55 – 5,7
	50	402 – 31	170 – 15	109 – 10	61 – 5,6
	75	466 – 34	192 – 16	118 – 10	60 – 5,6
	100	516 – 36	207 – 16	122 – 10	58 – 5,2
2000	50	538 – 39	231 – 19	149 – 13	88 – 7,3
	75	626 – 43	262 – 21	165 – 13	91 – 7,5
	100	694 – 46	285 – 21	174 – 13	82 – 7,3
5000	50	772 – 52	343 – 27	225 – 19	138 – 11
	75	920 – 58	393 – 29	253 – 20	149 – 10
	100	1035 – 62	430 – 30	270 – 20	153 – 11

10000	50	1050 – 65	461 – 34	305 – 24	187 – 15
	75	1230 – 73	530 – 37	346 – 25	207 – 15
	100	1370 – 78	583 – 39	374 – 26	221 – 14

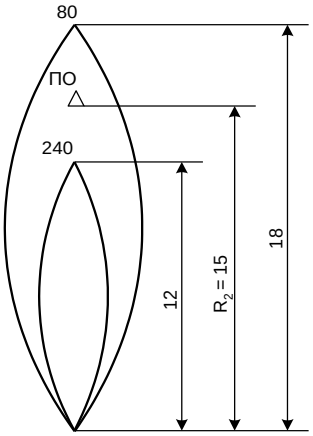


Рисунок 6 Зоны радиоактивного заражения Б и В

4. Чтобы определить P_1 на объекте, сначала необходимо найти какой уровень радиации будет приходиться на 1 км, для этого разность уровней радиации расчетных зон разделить на разность длин этих же зон

$$P_1^{'} = \frac{240-80}{18-12} = \frac{160}{6} = 26{,}8$$ р/час на км.

Для нахождения P_1 на объекте воспользуемся расстоянием от объекта до верхней точки зоны “Б” или от объекта до верхней точки зоны “В”, т.е. этих же расчетных зон.

Воспользуемся, например, расстоянием от объекта до верхней точки зоны “Б” и найдем P_1 на объекте, зная, что уровень радиации от верхней точки зоны “Б” при движении к объекту – возрастает.

P_1 = 80 + (18-15)∗26,8 = 160 р/час.

Можно проверить полученный результат, пользуясь расстоянием от верхней точки “В” до объекта и зная, что уровень радиации при движении к объекту убывает, получаем:

P_1 = 240 - (15 - 12)∗26,8 = 160 р/час.

5. Используя формулу $P_1 = P_0 * K_t$ найдем:
6.

$$P_0 = \frac{P_1}{K_t} = \frac{160}{1{,}63} = 98$$ р/час.

7. По таблице 8 находим допустимое время пребывания на объекте ($T_{пр}$)

Таблица 8.

Допустимое время пребывания на местности, зараженной радиоактивными веществами ($T_{пр}$)

$\frac{Д_{зад} \cdot K_{осл}}{P_0}$	Время входа в зараженный район с момента взрыва (t_H), ч														
	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24
0,2	0,20	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
0,3	0,30	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
0,4	0,40	0,30	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
0,5	1,00	0,40	0,35	0,35	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
0,6	1,25	0,55	0,45	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
0,7	2,00	1,10	0,50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
0,8	2,55	1,20	1,00	1,00	0,55	0,55	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
0,9	4,00	1,40	1,10	1,05	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
1	6,00	2,00	1,25	1,25	1,10	1,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,00	1,00	1,00
1,25	15,0	3,15	1,55	1,40	1,30	1,30	1,25	1,25	1,25	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,15
1,5		5,10	2,30	2,05	1,55	1,50	1,45	1,45	1,40	1,40	1,40	1,35	1,35	1,35	1,35
2		12,0	4,00	3,10	2,45	2,35	2,30	2,25	2,20	2,20	2,15	2,15	2,10	2,10	2,05
2,5		14,0	6,30	4,30	3,50	3,30	3,15	3,10	3,00	3,00	2,55	2,50	2,45	2,45	2,40
3		16,0	10,0	6,10	5,00	4,30	4,10	4,00	3,50	3,45	3,40	3,30	3,25	3,15	3,15
4	Без огран.		24,0	11,0	8,00	7,00	6,15	5,50	5,35	5,20	5,10	5,00	4,45	4,30	4,25
6	Без огранич.			36,0	20	15,0	12,0	11,00	10,0	9,30	9,00	8,20	7,45	7,15	7,00
10	Без огранич.				124	60,0	40,0	30,0	25,0	23,0	21,0	18,0	16,0	14,0	13,0

Примечание:

1. $Д_{зад}$ – заданная доза облучения (р).

2. P_0 – уровень радиации на местности (р/час) к моменту вступления в зараженный район.

$$\frac{Д_{зад} \times K_{осл}}{P_0} = 1{,}78 \approx 1{,}8$$

$t_н = 1{,}5$ ч.

↓ (используя интерполирование)

$1{,}8 \rightarrow T_{пр} \approx 5{,}0$ ч.

7. По таблице 9 находим $Д_т$

$T_{пр} \approx 5{,}0$ ч.

↓

$t_н = 1{,}5$ ч. $\rightarrow$ $Д_т = 117$ р

8. Имея все необходимые данные, находим дозу, которая не превышала бы 25 рентген по формуле:

$$Д = \frac{P_1 \cdot Д_T}{100 \cdot K_{осл}} = \frac{160 * 117}{100 * 7} = 26{,}7 \text{ р}$$, что больше 25 рентген.

Таблица 9.

Дозы радиации (р), получаемые на открытой местности при уровне радиации 100 р/час на 1 час после взрыва.

Время начала облучения с момента взрыва, час		Время пребывания ($T_{пр}$), час.													
		0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	18	24
0,5		74,5	113	158	186	204	220	231	240	249	256	262	273	295	310
1		40	64,8	98,8	121	138	151	161	170	178	184	190	200	222	237
1,5		26	44,8	72,8	91	106,4	117	127	135	142	149	154	164	185	199
2		19	34	56,4	72,8	85,8	96,4	105	113	119	125	131	140	160	174
2,5		15	28	46,2	61,6	72,5	82,8	90,4	97,6	103,9	109	115	123	143	156
3		12,2	22,4	38,8	51,8	62,4	71,2	77,8	84,6	90,6	95,8	100	110	129	142
4		9	16,4	29,4	40,2	49	56,6	63,4	69,4	74,6	79,4	83,8	91,6	109	122
5		7	13	23,6	32,4	40	46,8	52,8	58	62,8	67,2	71,2	78,5	95,3	108
6		5,5	10,6	19,4	27	33,8	39,8	45	49,8	54,2	58,2	62	68,7	84,6	96,6
8		3,9	7,6	14,4	20,4	25,6	30,4	34,8	38,8	42,6	46,1	49,3	55,1	69,5	80,5
10		3,1	6	11,2	16	20,4	24,5	28,2	31,7	34,9	37,9	40,7	46	59,1	69,3
12		2,5	4,8	9,2	13,2	17	20,5	23,7	26,7	29,5	32,2	34,8	39,6	51,4	60,8
14		2,1	4	7,8	11,3	14,5	17,5	20,3	23	25,6	28,1	30,4	34,7	45,7	54,2
16		1,8	3,5	6,7	9,7	12,5	15,2	17,8	20,3	22,6	24,8	26,9	30,9	41,1	48,8
18		1,6	3	5,8	8,5	11,1	13,6	15,9	18,1	20,2	22	24	27,7	37,1	44,5
20		1,4	2,7	5,3	7,8	10,1	12,3	14,4	16,4	18,4	20,3	22,1	25,4	33,5	40,6
22		1,2	2,5	4,8	7	9,1	11,1	13,1	15	16,8	18,5	20,1	23,3	31	37
24		1,1	2,2	4,3	6,3	8,3	10,2	12	13,7	15,3	16,9	18,5	21,4	28,6	35,1
сутки	1,5	0,6	1,2	2,4	3,6	4,8	6	7,2	8,4	9,6	10,7	11	14	19,4	24,3
	2	0,5	1	2	3	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	8,7	10,2	14,4	17,9
	3	0,3	0,6	1,2	1,7	2,2	2,7	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	6,2	8,9	11,3
	4	0,2	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,4	4,8	5,6	8	8,4
	5	0,15	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3	3,4	4,6	5,8
	10	0,03	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,9	3,2

Примечание: при определении доз облучения для других значений уровня радиации необходимо найденную по таблице дозу облучения умножить на соотношение $P_1/100$, где P_1 – фактический уровень радиации на 1 час после взрыва.

9. В найденное $T_{пр}$ внесем поправку

5 час – 26,7 р;

х час – 25 р;

т.е. $T_{пр}$ = 4,7 час.

Вывод: В результате применения боеприпаса q_2 = 20 кт, объект оказался в зоне Б сильного радиоактивного заражения с уровнем радиации через один час после взрыва на объекте P_1=160 Р/час. Чтобы рабочие и служащие не получили дозу более 25 рентген, допустимое время пребывания на объекте (Тпр) не должно превышать 4,7 часа.

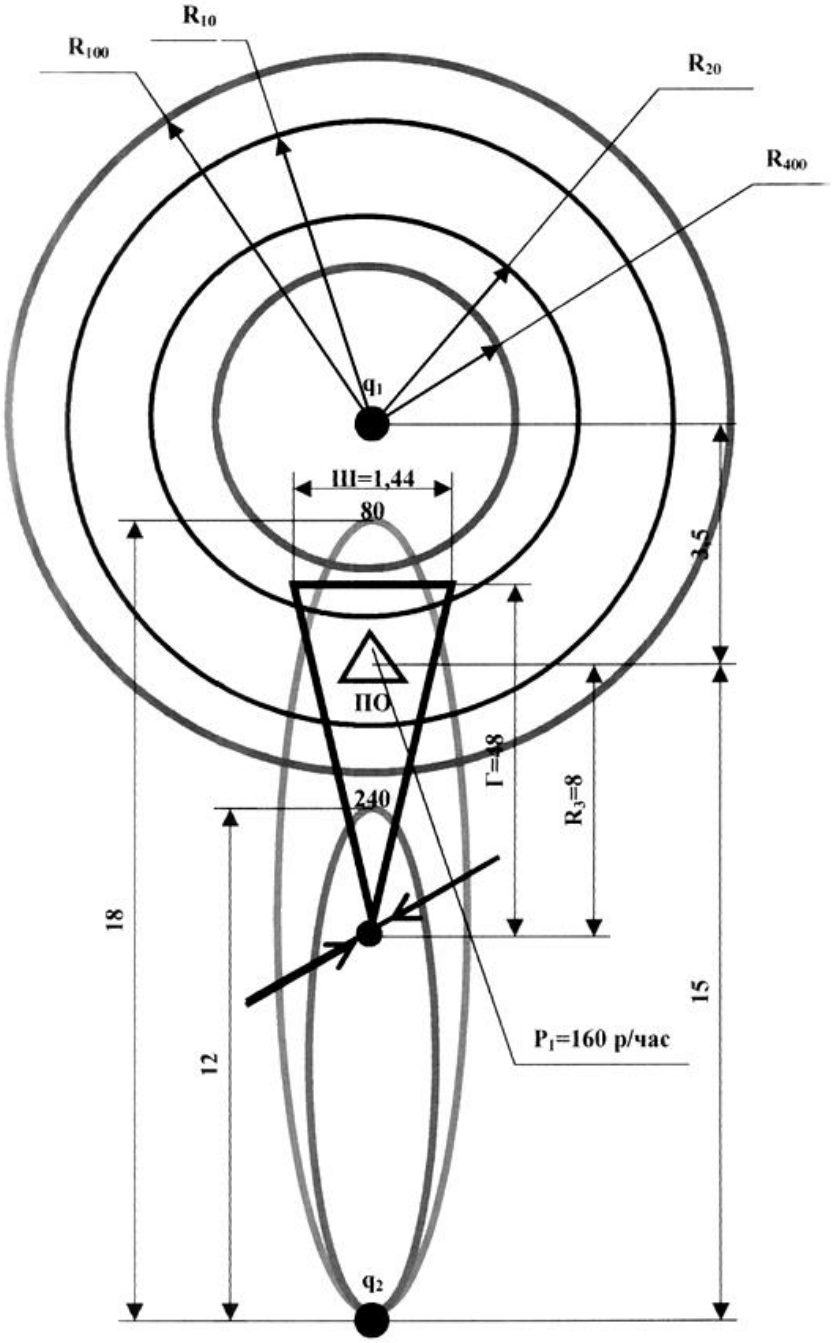


Рисунок 7 Схема зон разрушений и пожаров, зон радиоактивного и химического заражения, относительно ПО

Занятие №6

ЦВЕТА СИГНАЛЬНЫЕ И ЗНАКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Цель занятия: Привить практические навыки в применении сигнальных цветов и знаков безопасности.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для предупреждения многих несчастных случаев на производстве и в быту эффективным средством является цветовое оформление машин, приборов, помещений и рациональное применение сигнальных цветов и знаков безопасности, которые устанавливает ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

Настоящий стандарт распространяется на сигнальные цвета, знаки безопасности и сигнальную разметку для производственной, общественной и иной хозяйственной деятельности людей, производственных, общественных объектов и иных мест, где необходимо обеспечение безопасности. Стандарт разработан в целях предотвращения несчастных случаев, снижения травматизма и профессиональных заболеваний, устранения опасности для жизни, вреда для здоровья людей, опасности возникновения пожаров или аварий.

Стандарт не распространяется:

- на цвета, применяемые для световой сигнализации всех видов транспорта, транспортных средств и дорожного движения;
- цвета, знаки и маркировочные щитки баллонов, трубопроводов, емкостей для хранения и транспортирования газов и жидкостей;
- дорожные знаки и разметку, путевые и сигнальные знаки железных дорог, знаки для обеспечения безопасности движения всех видов транспорта (кроме знаков безопасности для подъемно-транспортных механизмов, внутризаводского, пассажирского и общественного транспорта);
- знаки и маркировку опасных грузов, грузовых единиц, требующих специальных условий транспортирования и хранения;
- знаки для электротехники.

Стандарт устанавливает:

- назначение, правила применения и характеристики сигнальных цветов;
- назначение, правила применения, виды и исполнения, цветографическое изображение, размеры, технические требования и характеристики, методы испытаний знаков безопасности;
- назначение, правила применения, виды и исполнения, цветографическое изображение, размеры, технические требования и характеристики, методы испытаний сигнальной разметки.

Различают прямое психологическое воздействие цвета на человека, вызывающее, например, чувство радости или печали, создающее впечатление легкости или тяжести какого-либо предмета, удаленности или близости его, и вторичное воздействие, связанное с ассоциациями. Так, например, красный, оранжевый и желтый цвета ассоциируются с огнем, солнцем, т.е теплом. Такие цвета создают впечатление тепла и называются теплыми цветами. Белый, голубой, зеленый и некоторые другие цвета ассоциируются с холодом и называются холодными цветами.

Сигнальные цвета применяются для окраски поверхностей конструкций, приспособлений и элементов производственного оборудования, которые могут служить источником опасности для работающих; поверхностей ограждений и других защитных устройств, а также пожарной техники.

ГОСТом установлены красный, желтый, зеленый и синий сигнальные цвета. Для усиления контраста сигнальных цветов они применяются на фоне контрастных цветов. Контрастные цвета применяются также для выполнения символов и поясняющих надписей.

Красный сигнальный цвет применяется для запрещающих знаков; надписей и символов на знаках пожарной безопасности, обозначений отключающих устройств механизмов и машин, в том числе аварийных; внутренних поверхностей открывающихся кожухов и корпусов, ограждающих движущиеся элементы механизмов и машин и их крышек; рукояток кранов аварийного сброса давления; корпусов масляных выключателей, находящихся в рабочем состоянии под напряжением, и обозначения пожарной техники.

Желтый сигнальный цвет используется для предупреждающих знаков элементов строительных конструкций, которые могут явиться причиной получения травм (низких балок, выступов и перепадов в полости пола, малозаметных ступеней, пандусов), мест, в которых существует опасность падения, сужений проездов, колонн, стоянок и опор производственного оборудования(открытых движущихся частей оборудования); кромок штампов, прессов, ограждающих конструкций площадок для работ, проводимых на высоте и т.п. элементов внутрицехового и межцехового транспорта, подъемно-транспортного оборудования и строительно-дорожных машин, кабин и ограждений кранов, боковых поверхностей электрокар, погрузчиков, тележек и постоянных и временных ограждений или элементов ограждений, устанавливаемых на границах опасных зон, у проемов, ям, котлованов, выносных площадок, постоянных и временных ограждений лестниц, перекрытий строящихся зданий; балконов и других мест, где возможно падение с высоты, емкостей, содержащих вещества с опасными и вредными свойствами, на которые предупреждающую окраску наносят в виде полосы шириной 50-100 мм в зависимости от размещения емкости; границ подходов к эвакуационным или запасным выходам.

Зеленый сигнальный цвет применяется для предписывающих знаков дверей и светового табло эвакуационных или запасных выходов, сигнальных ламп.

Синий сигнальный цвет используется для указательных знаков.

Символ на знаках безопасности - это простое, всем понятное изображение характера опасности, мер предосторожности, инструктивных указаний или информации по безопасности знаки должны быть установлены в местах, пребывания в которых связано с возможной опасностью для работающих, а также на производственном оборудовании, являющимся источником такой опасности. Знаки безопасности, устанавливаемые на воротах и входных дверях помещений обозначают, что зона их действия- все помещение. При необходимости ограничения зоны действия знака приводятся соответствующие указания с вышеуказанным ГОСТом, контрастно выделяться на окружающем их фоне и находиться в поле зрения людей, для которых они предназначены. На местах и участках, являющихся временно опасными, устанавливаются переносные знаки и временные ограждения, окрашенные в сигнальный цвет. Всего предусмотрено четыре группы знаков безопасности:

1 - запрещающий(в виде круга);

2 - предупреждающий(в виде треугольника);

3 - предписывающий(в виде квадрата);

4 - указательный(в виде вертикального прямоугольника).

Для более полного усвоения формы символов на знаках и мест их установки необходимо дополнительно изучить раздел 3 ГОСТа

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1) Изучить ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний»

2) Проверить усвоение материала, ответив на контрольные вопросы:

1. В какой цвет окрашено поле предупреждающего знака?
2. Какой размер имеет сторона треугольника предупреждающего знака № 4, наносимого на тару и оборудование?
3. Какой цвет имеет символическое изображение на запрещающем знаке?
4. Какую форму имеет предписывающий знак?
5. Какую форму имеет запрещающий знак?
6. Расстояние от наблюдателя до знака составляет 45м. Какой размер должен иметь внешний диаметр круга запрещающего знака, мм?
7. Какой цвет имеют символические изображения или поясняющие надписи, наносимые на указательные знаки?
8. Расстояние от наблюдателя до знака составляет 60м. Какие размеры (стороны прямоугольника) должен иметь указательный знак, мм?
9. Какой цвет имеет квадрат, помещенный внутри указательного знака?
10. Какой размер имеет внешний диаметр круга запрещающего знака №5, наносимого на производственное оборудование и тару?

3) Составить отчет.

Отчет должен включать:

- цель лабораторной работы;
- ответы на вопросы задания;
- зарисовку формы знаков (запрещающего, предупреждающего, предписывающего, указательного) с указанием цвета поля, символов, надписей.

Занятие №7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ РИСКА ПРИ ОШИБОЧНЫХ ДЕЙСТВИЯХ ОПЕРАТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Цель занятия: определение значения риска при ошибочных действиях оператора технических систем

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Основные положения

В тех случаях, когда негативное воздействие на среду обитания (техносферу) достигает чрезмерных значений (например, при авариях) в качестве критерия безопасности принимают допустимую вероятность (риск) возникновения события.

Риск – вероятность реализации негативного воздействия в зоне пребывания человека.

Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций при эксплуатации технических систем и технологий оцениваются на основе теоретических исследований или статических данных.

Анализ ошибок персонала при управлении технической системой и в определенных условиях (вид работы) включает определение цели; идентификацию вида потенциальной ошибки; идентификацию последствий; идентификацию возможности исправления ошибки; идентификацию причины ошибки; выбор метода предотвращения ошибки; оценку вероятности ошибки; оценку вероятности исправления ошибки; расчет риска и сравнение с величиной приемлемого риска; выбор путей снижения риска.

Ошибки, совершаемые операторами технических систем, приводят к авариям (пожары, взрывы, механические повреждения, выбросы токсичных химических веществ, проливы химически вредных и пожароопасных жидкостей и т.д.), несчастным случаям (травмы, летальные исходы и т.д.), катастрофам.

Все совершаемые ошибки классифицированы.

2. Методика расчета

В данном практическом занятии расчет риска производится на основании возможных видов потенциальных ошибок, совершаемых операторами, и причин ошибок (таблица 1 и таблица 2), ориентировочных значений вероятности ошибок оператора и ориентировочных значений вероятности исправления ошибок оператора (таблица 3 и таблица 4).

Для сравнительной оценки значение риска (R) определяется по формуле (1):

$$R = P_{оп} (1 - P_{ис}) U , \qquad 1)$$

где $P_{оп}$ – вероятность ошибки оператора;

$P_{ис}$ – вероятность исправления ошибки оператора;

U – величина, измеряющая последствия ошибки.

Таблица 1

Гипотетическая классификация видов потенциальных ошибок

Номер по классификатору	Виды потенциальных ошибок
Д 1	Пропуск действия
Д 2	Неправильное действие
Д 3	Действие в неправильном направлении
Д 4	Много действий
Д 5	Мало действий
Д 6	Неправильные действия на правильную цель
Д 7	Правильные действия на неправильную цель
Д 8	Преждевременное действие
Д 9	Запоздалое действие
Д 10	Слишком длительное действие
Д 11	Слишком короткое действие
Д 12	Неправильный порядок действия
Д 13	Вредное дополнительное действие

Таблица 2

Гипотетическая классификация причин ошибок

Номер по классификатору	Причины ошибок	Действующие факторы
П 1	Инструкция	Внешние факторы
П 2	Информация	
П 3	Организация	
П 4	Эргономика	
П 5	Условия работы	
П 6	Постановка цели	
П 7	Опыт	Внутренние факторы
П 8	Умение	
П 9	Знания	
П 10	Мотивация	
П 11	Психологическое напряжение	Факторы стресса
П 12	Физиологическое напряжение	

Показатели вероятности ошибки оператора ($P_{оп}$) и вероятности исправления ошибки ($P_{ис}$) при различных условиях эксплуатации технических систем представлены в таблице 3 и таблице 4.

Таблица 3

Гипотетическая классификация ориентировочных значений вероятности ошибок оператора

Номер по классификатору	Ориентировочное значение вероятности ошибки оператора $P_{оп}$	Рутинная работа	Наличие инструкций	Наличие стресса	Новая ситуация
В 1	0,00001…0,001	Да	Да	Нет	Нет
В 2	0,0011…0,005	Да	В неполном объеме	Небольшой	Нет
В 3	0,0051…0,01	Да	В неполном объеме	Некоторый	Нет
В 4	0,011…0,05	Нет	Нет	Некоторый	Нет
В 5	0,051…0,5	Нет	Нет	Да	Нет
В 6	0,51…1,0	Нет	Нет	Да	Да

Таблица 4

Гипотетическая классификация ориентировочных значений вероятности исправления ошибок оператора

Номер по классификатору	Ориентировочное значение вероятности исправления ошибки оператора $P_{ис}$	Исправление ошибки (характеристика)
И 1	0,5	Весьма вероятное
И 2	0,2	Вероятное
И 3	0,1	Возможное
И 4	0,01	Невероятное
И 5	0,001	Весьма невероятное
И 6	0	Невозможное
И 7	0,95…1	С помощью системы защиты
И 8	0	Невозможное из-за отсутствия времени

Величина, измеряющая последствия ошибки, выбирается по принятым на данном предприятии критериям (например, по числу летальных исходов, по денежному эквиваленту последствий, по времени простоя технических систем в результате допущенной ошибки и т.д.).

При этом для каждого критерия устанавливается подходящая шкала измерения (например, U = 1…10; U = 1…100 и т.д.).

В настоящем практическом занятии принятая величина оценивается по денежному эквиваленту последствий по шкале U = 1…100 условных единиц.

После проведения расчета значения риска выбирают метод снижения ошибок согласно заданным причинам ошибок (таблица 5).

Таблица 5

Методы снижения риска

Причины ошибок	Методы снижения риска
Инструкция	Соблюдение технологических инструкций, повышение квалификации
Информация	Световая сигнализация, звуковая сигнализация
Организация	Управление обслуживающим персоналом; создание рациональной организации работы коллектива; изменение функциональных обязанностей обслуживающего персонала
Эргономика	Организация рабочего места; кресло оператора; рациональное размещение устройств стенда; замена органов управления более эргономичными
Условия работы	Снижение шума; установка вентиляции; снижение электромагнитных полей; изменение системы освещения
Постановка цели	Проведение инструктажа непосредственным руководителем работ с четким разъяснением основных этапов работы
Опыт	Обучение персонала; периодический контроль со стороны инструктора; изменение штатного расписания на работника более высокой квалификации
Умение	Регулярное обучение оператора
Знания	Проведение обучения оператора с использованием тренажеров; проведение деловых игр, повторяющих различные нестандартные ситуации
Мотивация	Высокие материальные издержки в случае ошибочных действий; высокий уровень ответственности оператора при работе с технической системой
Психологическое напряжение	Рациональный режим труда и отдыха; длительный отдых; медицинский осмотр
Физиологическое напряжение	Ритмичный режим работы; рациональный режим труда и отдыха

В настоящее время сложилось представление о величинах приемлемого риска и неприемлемого риска:

зона неприемлемого риска $R_{п.р.} > 10^{-3}$;

переходная зона $10^{-6} < R_{п.р.} < 10^{-3}$;

зона приемлемого риска $R_{п.р.} < 10^{-6}$.

Получив расчетным путем величину риска технического объекта, производится определение, в какой зоне находится эта величина и заносится в таблицу 6.

Таблица 6

Результаты анализа ошибок оператора

Форма анализа	Вид события и гипотетический номер по классификатору
Вид потенциальной ошибки	
Причина ошибки	
Значение вероятности ошибки, $P_{оп}$	
Значение вероятности исправления ошибки, $P_{ис}$	
Значение эквивалента последствий, U	
Величина риска (R) и зона риска	
Метод снижения риска	

Зная значение риска (R) выбирают метод снижения риска согласно заданным причинам ошибок (таблица 5).

Результат анализа ошибок оператора согласно выбранному варианту представляется в таблице 6.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Выбрать вариант по таблице вариантов.
2. Ознакомиться с методикой.
3. Составить таблицу анализа ошибок оператора (см. таблицу 6) и внести все данные согласно варианту и условиям эксплуатации технической системы (таблицы 1; 2; 3; 4).
4. Произвести расчет значение риска, используя исходные данные варианта по формуле (1) и привести методику расчета.
5. Сравнить полученное значение риска с величиной приемлемого риска и внести в таблицу 6

$R > R_{п.р.}$, зона неприемлемого риска;

$R \leq R_{п.р.} < R$, переходная зона;

$R \leq R_{п.р.}$, зона приемлемого риска.

Запись производится в конкретных цифрах.

6. Привести методы снижения риска (см. таблицу 5) и внести в таблицу 6.
7. Сделать вывод, оценив вероятность реализации события в зависимости от зоны риска.
8. Оформить отчет и представить преподавателю.

Варианты заданий

к практическому занятию на тему:
«Определение значения риска при ошибочных действиях оператора технических систем»

№ варианта	Вид технической системы	Вид потенциальных ошибок	Причины ошибок	Значение вероятности ошибок, $P_{оп}$	Значение вероятности исправления ошибок, $P_{ис}$	Значение эквивалента последствий, U
1	2	3	4	5	6	7
01	ПЭВМ	Пропуск действия	Эргономика	0,008	0,4	4
02	Автоматическая линия	Неправильное действие	Опыт	0,025	0,2	10
03	Криогенный резервуар	Преждевременное действие	Организация	0,001	0,1	2
04	Установка для тестирования кварцевого будильника	Пропуск действия	Физиологическое напряжение	0,001	0,5	15
05	Установка для тестирования блока управления асинхронным электродвигателем	Неправильное действие	Психологическое напряжение	0,0006	0,2	2
06	Токарный станок с ЧПУ	Действие в неправильном направлении	Информация	0,00075	0,95	5

1	2	3	4	5	6	7
07	Пульт управления прокатным станом	Много действий	Условия работы	0,0005	0,8	3
08	Установка для тестирования декодера	Слишком длительное действие	Эргономика	0,0003	0,6	5
09	Стенд для тарировки блока электрической тензометрии	Слишком короткое действие	Организация	0,01	0,01	10
10	Стенд тестирования блока усилителя низкой частоты	Действие в неправильном направлении	Знания	0,01	0,1	35
11	Гусеничный трактор	Мало действий	Умение	0,0004	0,5	3
12	Стенд исследования турбин	Неправильные действия на правильную цель	Знания	0,09	0,95	30
13	Диспетчерский пульт сопровождения самолетов	Преждевременное действие	Мотивация	0,0009	0,9	5
14	Стенд для испытания прибора	Неправильный порядок действий	Эргономика	0,00075	0,95	3
15	Движущийся автомобиль	Запоздалое действие	Психологическое напряжение	0,05	0,95	50
16	Гидравлический пресс	Неправильный порядок действий	Физиологическое напряжение	0,001	0,01	30
17	Пульт управления системой энергоснабжения предприятия	Неправильное действие на правильную цель	Мотивация	0,00025	0,8	6
18	Стенд испытания прибора	Пропуск действия	Информация	0,025	0,01	5
19	Установка контроля управления радиотехническим объектом	Запоздалое действие	Условия работы	0,001	0,5	40

1	2	3	4	5	6	7
20	Пульт управления системой водоснабжения города	Слишком длительное действие	Информация	0,004	0,1	50
21	Стенд тестирования телевизора	Много действий	Умение	0,00001	0,05	1
22	Стенд тестирование расходомера	Неправильные действия на правильную цель	Опыт	0,0005	0,8	2
23	Установка для тестирования речевого адаптера	Запоздалое действие	Условия работы	0,004	0,1	3
24	Автоматическая линия для производства ленты непрерывной разливкой	Неправильный порядок действий	Инструкция	0,0065	0,5	60
25	Видеодисплейный терминал	Неправильное действие	Условия работы	0,0001	0,95	70
26	Пульт управления приборами нагревательной печи	Неправильный порядок действия	Информация	0,005	0,001	40
27	Фрезерный станок	Неправильное действие	Условия работы	0,005	0,1	50
28	Установка для определения плотности металлов	Вредное дополнительное действие (тетрабромэтан)	Условия работы	0,0005	0,001	5
29	ПЭВМ	Пропуск действий	Психологическое напряжение	0,025	0,25	25
30	Стенд испытания синхронного электродвигателя	Неправильный порядок действий	Физиологическое напряжение	0,0001	0,4	1

Занятие №8

ВРЕДНЫЕ ВЕЩЕСТВА, ВОЗДЕЙСТВИЕ И НОРМИРОВАНИЕ

Цель занятия: изучение воздействия вредных веществ и их нормирование

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для обеспечения жизнедеятельности человека необходима воздушная среда определенного качественного и количественного состава. Нормальный газовый состав воздуха следующий (об. %): азот – 78,02; кислород – 20,95; углекислый газ – 0,03; аргон, неон, криптон, ксенон, радон, озон, водород – суммарно до 0,94. В реальном воздухе, кроме того, содержатся различные примеси (пыль, газы, пары и т.д.), оказывающие вредное воздействие на организм человека.

Основной физической характеристикой примесей в атмосферном воздухе и воздухе производственных помещений является концентрация массы (мг) вещества в единице объема ($м^3$) воздуха при нормальных метеорологических условиях.

От вида, концентрации примесей и длительности воздействия зависит их влияние на природные объекты.

Нормирование содержания вредных веществ (пыль, газы, пары и т. д.) в воздухе проводят по предельно допустимым концентрациям (ПДК).

ПДК – максимальная концентрация вредных веществ в воздухе, отнесенная к определенному времени осреднения, которая при периодическом воздействии или на протяжении всей жизни человека не оказывает ни на него, ни на окружающую среду в целом вредного воздействия (включая отдаленные последствия).

Содержание вредных веществ в атмосферном воздухе населенных мест нормируют по списку Минздрава № 3086-84, а для воздуха рабочей зоны производственных помещений – по ГОСТ 12.1.005-88.

Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов нормируют по максимальной разовой и среднесуточной концентрации примесей.

$ПДК_{max}$ – основная характеристика опасности вредного вещества, которая установлена для предупреждения возникновения рефлекторных реакций человека (ощущение запаха, световая чувствительность и др.) при кратковременном воздействии (не более 30 мин).

$ПДК_{сс}$ – установлена для предупреждения общетоксического, канцерогенного, мутагенного и другого влияния вредного вещества при воздействии более 30 мин.

ПДК вредных веществ в воздухе рабочей зоны – это такая концентрация, которая при ежедневном воздействии (но не более 41 ч в неделю) в течение всего рабочего стажа не может вызвать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья человека, обнаруживаемых современными методами исследований, в период работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

При совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сумма их концентраций не должна превышать 1 (единицы) при расчете по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + ... + \frac{C_n}{ПДК_n} \le 1 \quad , \qquad (1)$$

где C_1, C_2, …C_n – фактические концентрации веществ в атмосферном воздухе, мг/м^3;

$ПДК_1$, $ПДК_2$, … $ПДК_n$ – предельно-допустимые концентрации тех же веществ, мг/м^3.

Методика сравнения фактической концентрации с предельно допустимой производится на основе заданной фактической концентрации набора веществ согласно варианту и предельно допустимой концентрации согласно ГОСТ 12.1.005-88 и списку № 3086-84 (таблица 2).

Эффект суммации оценивается по набору веществ согласно варианту и перечню веществ, обладающих суммацией действия (таблица 3) с последующим расчетом по формуле (1).

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Выбрать вариант по таблице вариантов.
2. Ознакомиться с методикой.
3. Переписать форму таблицы 1 на чистый лист бумаги.
4. Используя данные варианта задания (таблица вариантов) заполнить графы 1...3 таблицы 1.
5. Используя нормативно-техническую документацию (таблица 2) заполнить графы 4...8 таблицы 1.
6. Сопоставить заданные по варианту (см. таблицу вариантов) концентрации веществ с предельно допустимыми (таблица 2) и сделать вывод о соответствии нормам содержания каждого из веществ в графах 9…11 (таблица 1), т. е. <ПДК , >ПДК , =ПДК , обозначая соответствие нормам знаком «+», а несоответствие знаком «–» (см. образец заполнения).
7. Выявить вещества, обладающие суммацией действия, обозначив их символом «С» перед названием вещества (таблица 3).

Если выявится несколько эффектов суммации, следует использовать цифровую индексацию C_1 , C_2 , C_3.

8. Выполнить необходимые расчеты по определению фактического эффекта суммации по формуле (1).

Сделать вывод о соответствии нормам фактических значений концентрации веществ, обладающих эффектом суммации, записью «Соответствует», «Не соответствует».

9. Оформить отчет и представить преподавателю.

Образец заполнения

Таблица 1

Исходные данные и нормируемые значения содержания вредных веществ

№ варианта	Вещество	Концентрация вредного вещества, мг/м^3				Класс опасности	Особенности воздействия	Соответствие нормам каждого из веществ в отдельности		
		Фактическая	Предельно допустимая					В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных мест при времени воздействия	
			В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенного места						
				Максимальная разовая; воздействие ≤30 мин	Средне-суточная; воздействие >30 мин				≤30 мин	>30 мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01	Окись углерода	5,0	20	5,0	3,0	IV	0	<ПДК (+)	= ПДК (+)	>ПДК (–)

Провести анализ, выявить вещества, обладающие суммацией, выполнить необходимые расчеты и сделать вывод о соответствии нормам каждого из указанных веществ в отдельности и при их одновременном воздействии.

Таблица 2

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе (ПДК), мг/м^3

Вещество	ПДК, мг/м^3			Класс опас-ности	Особен ности воздей-ствия
	В воздухе рабочей зоны	В воздухе населенных мест			
		Максимально-разовая; воздействие ≤30 мин	Среднесуточная; воздействие >30 мин		
Азота диоксид	2	0,085	0,04	II	О*
Азота оксид	5	0,6	0,06	III	О
Азотная кислота	2	0,4	0,15	II	—
Акролеин	0,2	0,03	0,03	III	—
Алюминия оксид	6	0,2	0,04	IV	Ф
Аммиак	20	0,2	0,04	IV	—
Ацетон	200	0,35	0,35	IV	—
Аэрозоль пятиоксида ванадия	0,1	—	0,002	I	—
Бензол	5	1,5	0,1	II	К
Винилацетат	10	0,15	0,15	III	—
Вольфрам	6	—	0,1	III	Ф
Вольфрамовый ангидрид	6	—	0,15	III	Ф
Гексан	300	60	—	IV	—
Дихлорэтан	10	3	1	II	—
Кремния диоксид	1	0,15	0,06	III	Ф
Ксилол	50	0,2	0,2	III	—
Метанол	5	1	0,5	III	—
Озон	0,1	0,16	0,03	I	О
Полипропилен	10	3	3	III	—
Ртуть	0,005	—	0,0003	I	—
Серная кислота	1	0,3	0,1	II	—
Сернистый ангидрид	10	0,5	0,05	III	—
Сода кальцинированная	2	—	—	III	—
Соляная кислота	5	—	—	II	—
Толуол	50	0,6	0,6	III	—
Углерода оксид	20	5	3	IV	Ф
Фенол	0,3	0,01	0,003	II	—
Формальдегид	0,5	0,035	0,003	II	О, А
Хлор	1	0,1	0,03	II	О
Хрома оксид	1	—	—	III	А
Хрома трехоксид	0,01	0,0015	0,0015	I	К, А
Цементная пыль	6	—	—	IV	Ф
Этилендиамин	2	0,001	0,001	III	—
Этанол	1000	5	5	IV	—

Примечание. О – вещества с остронаправленным действием, за содержанием которых в воздухе требуется автоматический контроль; А – вещества, способные вызвать аллергические заболевания в производственных условиях; К – канцерогены; Ф – аэрозоли преимущественно фиброгенного действия.

Таблица 3

Перечень веществ, обладающих эффектом суммации, представленных в таблице вариантов

№ п/п	Вещества, обладающие эффектом суммации	№ п/п	Вещества, обладающие эффектом суммации
1	Ацетон, акролеин, фталевый ангидрид;	21	Оксид углерода, диоксид азота, формальдегид, гексан;
2	Ацетон и фенол;	22	Пропионовая кислота и пропионовый альдегид;
3	Ацетон и ацетофенол;	23	Сернистый ангидрид и аэрозоль серной кислоты;
4	Ацетон, фурфурол, формальдегид, фенол;	24	Сернистый ангидрид и никель металлический;
5	Формальдегид, винилацетат;	25	Сернистый ангидрид и сероводород;
6	Аэрозоли пятиоксида ванадия и оксида марганца;	26	Сернистый ангидрид и диоксид азота;
7	Аэрозоли пятиоксида ванадия и сернистый ангидрид;	27	Сернистый ангидрид, оксид углерода, фенол и пыль конверторного производства;
8	Аэрозоли пятиоксида ванадия и трехоксида хрома;	28	Сернистый ангидрид, оксид углерода и диоксид азота;
9	Бензол и ацетофенол;	29	Сернистый ангидрид и фенол;
10	Валериановая, капроновая и масляная кислоты;	30	Сернистый ангидрид и фтористый водород;
11	Вольфрамовый и сернистый ангидриды;	31	Серный и сернистый ангидриды, аммиак и оксид азота;
12	Гексахлоран и фазолон;	32	Сероводород и фенол;
13	2,3-дихлор-1,4-нафтахинон;	33	Сильные минеральные кислоты (серная, хлористоводородная и азотная);
14	1,2-дихлорпропан, 1,2,3 - трихлорпропан и тетрахлорэтилен;	34	Углерода оксид и пыль цементного производства;
15	Изопропилбензол и гидроперекись изопропилбензола;	35	Уксусная кислота и уксусный ангидрид;
16	Изобутенилкарбинол и диметилвинилкарбинол;	36	Фенол и ацетофенол;
17	Метилдигидропиран и метилентетрагидропиран;	37	Фурфурол, метанол и этанол;
18	Мышьяковидный ангидрид и свинца ацетат;	38	Циклогексан и бензол;
19	Мышьяковистый ангидрид и германий;	39	Этилен, пропилен, бутилен и амилен.
20	Озон, диоксид азота и формальдегид;	–	–

Варианты заданий

№ вари-анта	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м^3	№ вари-анта	Вещество	Фактическая концентрация мг/м^3	№ вари-анта	Вещество	Фактическая концентрация, мг/м^3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	Фенол Азота оксид Углерода оксид	0,001 0,1 10	04	Озон Метанол Ксилол	0,01 0,2 0,5	07	Азота оксид Углерода оксид Озон	150 15 0,01
	Вольфрам Полипропилен Сернистый ангидрид	5 5 0,5		Азота диоксид Формальдегид Толуол	0,5 0,01 0,5		Серная кислота Соляная кислота Сернистый ангидрид	0,05 5 0,5
02	Аммиак Ацетон Бензол	0,01 150 0,05	05	Акролеин Дихлорэтан Озон	0,01 5 0,01	08	Аммиак Азота диоксид Вольфрамовый ангидрид	0,5 1 5
	Озон Дихлорэтан Фенол	0,001 5 0,5		Углерода оксид Формальдегид Вольфрам	15 0,02 4		Хрома оксид Озон Сернистый ангидрид	0,2 0,001 5
03	Акролеин Дихлорэтан Хлор	0,01 4 0,02	06	Азота диоксид Аммиак Хрома оксид	0,04 0,5 0,2	09	Сернистый ангидрид Озон Серная кислота	5 0,001 10
	Диоксид углерода Сернистый ангидрид Хрома оксид	10 0,03 0,1		Сернистый ангидрид Ртуть Акролеин	0,5 0,001 0,01		Дихлорэтан Сода кальцинированная Ртуть	5 1 0,001

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	Ацетон Углерода оксид Кремния диоксид	0,2 15 0,2	14	Акролеин Дихлорэтан Хлор	0,01 5 0,01	18	Ацетон Фенол Формальдегид	0,3 0,005 0,02
	Фенол Формальдегид Толуол	0,003 0,02 0,5		Хрома трехоксид Ксилол Ацетон	0,1 0,3 150		Полипропилен Толуол Винилацетат	8 0,07 0,15
11	Азота оксид Алюминия оксид Фенол	0,1 5 0,01	15	Углерода оксид Этилендиамин Аммиак	10 0,1 0,1	19	Метанол Этанол Цементная пыль	0,3 100 200
	Бензол Формальдегид Винилацетат	0,05 0,01 0,1		Азота диоксид Ацетон Бензол	5 100 0,05		Углерода оксид Ртуть Ксилол	15 0,001 0,5
12	Азотная кислота Толуол Винилацетат	0,5 0,6 0,15	16	Серная кислота Азотная кислота Кремния диоксид	0,5 0,5 0,2	20	Углерода оксид Азота оксид Формальдегид	10 1 0,02
	Углерода оксид Алюминия оксид Гексан	10 5 0,01		Фенол Ацетон Озон	0,01 0,2 0,001		Акролеин Дихлорэтан Озон	0,01 5 0,02
13	Азота диоксид Ацетон Бензол	0,5 0,2 0,05	17	Аммиак Азота оксид Вольфрам	0,001 0,1 4	21	Аэрозоль пятиоксида ванадия Хрома трехоксид Хлор	 0,1 0,1 0,02
	Фенол Углерода оксид Винилацетат	0,01 10 0,1		Алюминия оксид Углерода оксид Фенол	5 5 0,01		Углерода оксид Азота оксид Озон	10 1 0,1

1	2	3	4	5	6	7	8	9
22	Сернистый ангидрид Серная кислота Вольфрамовый ангидрид	0,5 0,05 5	25	Азотная кислота Серная кислота Ацетон	0,5 0,5 100	28	Аммиак Азота диоксид Хрома оксид	0,02 5 0,2
	Хрома оксид Азота оксид Аммиак	0,2 0,05 0,5		Кремния диоксид Фенол Озон	0,2 0,001 0,001		Ксилол Ртуть Гексан	0,5 0,0005 0,01
23	Азота оксид Алюминия оксид Формальдегид	0,1 5 0,02	26	Ацетон Озон Фенол	0,15 0,05 0,02	29	Озон Азота диоксид Углерода оксид	0,05 1 15
	Винилацетат Бензол Фенол	0,1 0,05 0,005		Кремния диоксид Этилендиамин Аммиак	0,15 0,9 0,05		Хлор Хрома трехоксид Аэрозоль пятиоксида ванадия	0,02 0,09 0,05
24	Аммиак Азота оксид Углерода оксид	0,05 0,1 15	27	Акролеин Дихлорэтан Озон	0,01 5 0,01	30	Аммиак Азота диоксид Хрома оксид	0,4 0,5 0,18
	Фенол Вольфрам Алюминия оксид	0,005 4 5		Углерода оксид Вольфрам Ацетон	20 5 0,02		Соляная кислота Серная кислота Сернистый ангидрид	4 0,04 0,4

Занятие №9

ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ АТМОСФЕРЫ. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА СОСТАВ И КАЧЕСТВО АТМОСФЕРЫ

Цель занятия: ознакомиться с оценкой экологической безопасности и принципами ранжирования территорий с разными уровнями воздействия на атмосферу; освоить расчет удельной токсичности веществ загрязнителей атмосферы; используя расчетные методы, определить количество CO, поступающего в атмосферу от автотранспорта, движущегося по улицам с интенсивным движением.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Атмосфера является одним из необходимых условий существования жизни на Земле, она определяет климат и многие другие факторы существования жизни на планете.

Основной компонент атмосферы – азот (N) – 78,09%, содержание кислорода около 21%, на долю CO_2 приходится 0,03%, остальное – инертные газы: аргон, неон, криптон, гелий и др. Кроме того, в атмосфере всегда есть вода. Очень часто в атмосфере присутствуют посторонние вещества-загрязнители: пыль, аэрозоли, микроорганизмы, химические соединения и т. д., которые оказывают неблагоприятное воздействие на организм человека, растений, животных, на состояние воды, почвы, архитектурных сооружений и даже климата. По происхождению загрязнители бывают природные, образующиеся при выветривании горных пород, почвы, в результате вулканической деятельности и т.д., и антропогенные, вызванные активной деятельностью человека.

Антропогенные загрязнения можно подразделить на локальные, региональные и глобальные.

Все загрязнители делятся на химические, биологические, физические и физико-химические. Самыми распространенными загрязнителями являются пыль, окислы углерода – CO и CO_2, окислы серы, азота, углеводороды. Основной путь поступления атмосферных загрязнителей в организм человека – органы дыхания и кожные покровы. Частицы пыли могут вызывать различные заболевания органов дыхания – пылевой бронхит, пневмокониоз, силикоз, асбестоз и др. Поэтому содержание пыли в воздухе рабочих помещений, учебных аудиторий и жилья строго нормируется.

Окислы азота и серы, соединяясь в атмосфере с водой, образуют т.н. кислотные дожди, которые, попадая в почву и гидросферу, изменяют их кислотность, а попадая на кожу человека, вызывают серьезные ожоги.

Соединения хлора и сам хлор поражает органы дыхания человека. Соединения фтора вызывают вымывание кальция из костей и становятся причиной флюорозов. Соли тяжелых металлов – свинец кадмий алюминий и др. – обладают общетоксическим действием. Угарный газ (CO) препятствует переносу кислорода кровью, что приводит к кислородному голоданию и даже смерти. Окислы серы поражают кожу. Различные углеводороды вредны для органов зрения, дыхания, являются сильными наркотическими веществами и обладают достаточно мощным канцерогенным действием. Фенолы, органические сульфиды поражают ЦНС. В населенных пунктах атмосферные загрязнители являются причиной многих заболеваний человека.

Загрязнение атмосферы отрицательно влияет на растительный покров, снижает

продуктивность сельскохозяйственных растений. Изменение климата, т.н. «парниковый эффект», состояние озонового экрана Земли также связывают с загрязнением атмосферы.

Основное свойства главных загрязнителей атмосферы представлены в таблице 1.

Для контроля безопасности воздушной среды введен норматив ПДК – предельно допустимая концентрация. ПДК – это количество вредного вещества в среде, практически не влияющая на здоровье человека при постоянном контакте с ним или при воздействии его на организм человека за определенное время практически не влияющее на здоровье человека и не вызывающее неблагоприятных последствий у его потомства.

Различают ПДК – максимальную разовую, среднесуточную дозы, для рабочей зоны и населенного пункта соответственно.

Обобщенной характеристикой веществ – загрязнителей является класс опасности.

По степени воздействия вредных веществ на организм человека выделяют 4 класса опасности:

I – чрезвычайно опасные;

2 – высоко опасные; 3 – умеренно опасные; 4 – малоопасные.

Таблица 1

Основные свойства приоритетных загрязнителей атмосферы

Наименование загрязнителя	Основные его свойства	Источники поступления в атмосферу	ПДК максимально разовая	ПДК среднесуточная	Класс опасности
1	2	3	4	5	6
Оксид серы (IV) Диоксид серы, сернистый газ SO_2	Бесцветный газ с харак-терным запахом. Сильно раздражает дыхательные пути. Образует «кис-лотные осадки»	Сгорание углей, выбросы металлургических и химических предприятий	0,5	0,05	3
Оксид азота (IV) Диоксид азота NO_2	Желтоватобурого цвета, с характер-ным запахом, раздражает дыхательные пути	Выхлопные газы, продукт сгорания топлива, мусора, отходы химического производства	0,085	0,04	2
Оксид азота (II) Монооксид азота	Бесцветный газ, быстро превращается в	Выхлопные газы, продукт сгорания топлива, мусора, отходы	0,4	0,06	3

NO	оксид азота	химического производства			
Оксид углерода (IV) Углекислый газ CO_2	Бесцветный газ без запаха	Продукт жизнедеятельности организмов, разложение органических соединений, выбросы предприятий	нет	680	нет
Оксид углерода (II) Угарный газ CO	Бесцветный, ядовитый газ, без запаха. Обладает кумулятивным действием. Угнетает дыхание	Выхлопные газы, выбросы промышленных предприятий	5,0	3,0	4
Хлор Cl_2	Газ, желто – зеленого цвета с резким запахом, вызывает сильное раздражение дыхательных путей и глаз.	Разлив жидкого хлора. Выбросы промышленных предприятий	0,1	0,03	2
Фтороводород HF	Бесцветный газ с резким запахом. Раздражает дыхательные пути	Выбросы промышленных предприятий	0,02	0,005	2
Аммиак NH3	Газ с резким характерным запахом	Холодильные установки, выбросы животноводческих комплексов и канализации	0,2	0,04	4
Сероводород H_2S	Газ с запахом тухлых яиц	Выбросы химических и промышленных предприятий, природные минеральные источники.	0,008		2
Ртуть металлическая Hg	Бесцветные пары без запаха, обладают кумулятивным действием.	Разлив металлической ртути, выбросы промышленных предприятий, сжигание мусора.	нет	0,0003	1

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задание 1. Оценка экологической ситуации и безопасности территории по критериям аэрогенной нагрузки.

Цель работы

1. Ознакомиться с оценкой экологической безопасности и принципами ранжирования территорий с разными уровнями воздействия на атмосферу.
2. Освоить расчет удельной токсичности веществ загрязнителей атмосферы.

Содержание работы

На основе ситуационных задач оценить экологическую ситуацию и безопасность территории по критериям аэрогенной нагрузки, для чего рассчитать показатели, характеризующие аэрогенную нагрузку. *Порядок работы*

На основании ситуационных задач и табличных коэффициентов опасности веществ-загрязнителей оценить экологическую безопасность территории по критериям аэрогенной нагрузки. Для этого необходимо рассчитать показатели, характеризующие аэрогенную нагрузку.

1) Рассчитайте выброс конкретного вещества в условных тоннах в год по формуле:

$M = m_j A_j$,

где:

M – приведенная масса годового выброса загрязнителя в усл. т/год; m_j – масса годового выброса исследуемого вещества, т/год;

A – показатель активности (коэффициент опасности) исследуемого вещества-загрязнителя (см. таблицу 18).

2) Проведите критериальную оценку загрязнения и выделите 3 основных, приоритетных загрязнителя атмосферы.

3) Опишите их физиологическое действие на организм человека.

4) Предложите меры по снижению аэрогенной нагрузки и повышению безопасности изучаемой территории.

Оформление работы

Результаты расчетов и выводы занесите в таблицу 2.

Таблица 2

Оценка экологической ситуации и безопасности территории по критериям аэрогенной нагрузки

№№ п/п	Вещество, загрязняющее атмосферу	Масса (т/год)	Коэффициент опасности	Масса усл. т/год	Ранг	Физиологическое действие
1						
2						
3						

Ситуационные задачи

Вариант 1

Вещество	Масса, т/год
Пыль	4506,0
Аммиак	3,67
Спирт этиловый	308,55
Окись углерода	1509,85
Хлор	2,19
Хром	0,07

Вариант 2

Вещество	Масса, т/год
Пыль	1795,0
Ксилол	0,71
Углеводороды	23362,0
Окись углерода	9012,33
Двуокись азота	1453,64
Стирол	1,16

Вариант 3

Вещество	Масса, т/год
Сероводород	1,04
Кислота серная	24,55
Сернистый ангидрид	11887,0
Окись углерода	752,66
Азота двуокись	2076,57
Пыль	3888,66

Вариант 4

Вещество	Масса, т/год
Окись углерода	633,38
Формальдегид	0,82
Спирт метиловый	1,99
Свинец	0,11
Кислота серная	29,56
Пыль	4322,78

Вариант 5

Вещество	Масса, т/год
Окись углерода	1888,92
Свинец	0,99
Ангидрид сернистый	221,47
Бензаперен	0,03
Марганец	10,04
Пыль	1467,5

Вариант 6

Вещество	Масса, т/год
Пыль	1676,0
Свинец	0,29
Окись углерода	13686,65
Углеводороды	29898,0
Хром	0,18
Ванадия окись	12,58

Вариант 7

Вещество	Масса, т/год
Углеводороды	2767,0
Хлор	3,77
Фтористые соединения	2,26
Пыль	7700,6
Ацетон	4,45
Окись углерода	1454,57

Вариант 8

Вещество	Масса, т/год
Пыль	2600,0
Углеводороды	2928,2
Ацетон	3,44
Окись углерода	2442,45
Хлор	0,88
Аммиак	13,21

Вариант 9

Вещество	Масса, т/год
Пыль	7603,3
Фтористые соединения	2,22
Аммиак	3,00
Окись углерода	2452,42
Фенол	29,9
Этиловый спирт	368,65

Вариант 10

Вещество	Масса, т/год
Пыль	3688,8
Сернистый ангидрид	768,55
Фенол	4,04
Формальдегид	1,7
Кислота серная	24,38
Аммиак	5,76

Таблица 3

Величины коэффициента опасности (относительной активности) веществ, загрязняющих атмосферу

Вещество (m_j)	Коэффициент опасности (Aj)
Азота двуокись	4,11
Аммиак	10,4
Ангидрид сернистый	22,0
Ацетон	2,22
Бензапирен	12600,0
Ванадия окись	122,5
Водород хлористый	33,9
Водород цианистый	282,0
Кислота уксусная	1,7
Кислота серная	49,0
Ксилол	0,6
Марганец	707,0
Свинец	224,0
Стирол	15,7
Сероводород	54,8
Спирт метиловый	4,12
Спирт этиловый	9,3
Углеводороды	1,26
Углерода окись	1,0
Толуол	0,34
Хлор	89,4
Хром	1000,0
Фенол	31,0
Формальдегид	12,0
Фтор	180,0
Фтористые соединения	980,0
Пыль	33,9
Цементная пыль	100,0

Задание 2. Изучить влияние автотранспорта на состояние и безопасность атмосферы.

Теоретическая справка

В настоящее время автотранспорт является одним из основных загрязнителей атмосферы. В общем загрязнении атмосферы населенных пунктов угарным газом (CO) и окислами азота доля транспортного загрязнения составляет более 60% и 50% соответственно.

Хорошо известны последствия отрицательного воздействия на организм человека основных загрязнителей воздуха, попадающих в атмосферу из выхлопных газов автомобилей.

Цель работы

Используя расчетные методы, определить количество СО, поступающего в атмосферу от автотранспорта, движущегося по улицам с интенсивным движением.

Порядок работы

1. Выберите участок автодороги непрерывного движения вблизи учебного заведения, дома, места отдыха или перекресток главной и второстепенной улицы.

2. Определите количество автомобилей, проходящих по данному участку в течение I часа.

3. Затем, используя формулу:

$$C_{CO} = 1{,}53 \times N^{0{,}368},$$

определите концентрацию СО в мг/м^3 в воздухе автодороги на краю обочины. Величину $N^{0{,}368}$ – следует взять в таблице 4, исходя из количества автомашин, проходящих по дороге за I час.

4. Для определения концентрации СО на перекрестке главной и второстепенной дорог используется формула:

$$C_{CO\ перекрестка} = C_{CO} \times \left(1 + \frac{N1}{N2}\right),$$

где CO_{CO} Концентрация СО в мг/м^3 на главной дороге, N_1 и N_2 – количество автомобилей, проезжающих по главной и второстепенной улице соответственно за 1 час, авто/час (показатели интенсивности движения).

Полученные данные сравните с ПДК$_{мр}$, максимально разовым для СО, и сделайте соответствующие выводы.

Таблица 4

Значение коэффициента N 0,368

Число автомобилей	1	10	20	30	40	50
Коэффициент	1	2,33	3,01	3,5	3,89	4,22
Число автомобилей	60	70	80	90	100	110
Коэффициент	4,51	4,78	5,02	5,24	5,45	5,65
Число автомобилей	120	130	140	150	160	170
Коэффициент	5,82	6,0	6,16	6,32	6,47	6,62
Число автомобилей	180	190	200	250	300	350
Коэффициент	6,76	6,90	7,03	7,63	8,16	8,63
Число автомобилей	400	450	500	550	600	650
Коэффициент	9,07	9,47	9,85	10,2	10,53	10,84
Число автомобилей	700	800	850	900	950	1000
Коэффициент	11,14	11,74	11,97	12,22	12.47	12,71

Оформление работы

Результаты расчетов занесите в таблицу 5.

Выводы по работе

Сделайте развернутый вывод на основании полученных данных о степени загрязнения атмосферы в изучаемом месте.

Таблица 5

Количество СО, поступающего в атмосферу от автотранспорта на территории …

Место замера	Число автомобилей за 1 час	Коэффициент	Концентрация СО
На главной дороге			
На второстепенной дороге			
На перекрестке			

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ

1. Дайте определение понятию ПДК.
2. Какие основные виды ПДК применяют для оценки безопасности воздушной среды?
3. Какие токсические вещества являются приоритетными загрязнителями атмосферы? Объясните их влияние на здоровье человека.
4. Перечислите, какие вещества являются основными загрязнителями атмосферы современного города.
5. Назовите наиболее употребимые в современном обществе меры по очистке атмосферы от веществ загрязнителей.
6. Какие токсические вещества содержатся в выхлопных газах автомобиля? Перечислите основные виды их влияния на организм человека.

Занятие №10

ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА

Цель занятия: получение навыков расчета параметров производственной среды

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. Санитарно-гигиеническая оценка условий труда

Условия труда – это совокупность производственных факторов, оказывающих влияние на работоспособность и здоровье человека в процессе трудовой деятельности и ее безопасность.

Рабочая зона - пространство (до 2 м над уровнем пола), на котором находятся постоянные или временные рабочие места, где работник выполняет свои трудовые обязанности, находится под прямым или косвенным контролем работодателя.

Вредный производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести ухудшению состояния здоровья или заболеванию работника.

Опасный производственный фактор – фактор, воздействие которого может привести к травме, резкому ухудшению здоровья или смерти работника.

Предельно-допустимый уровень (ПДУ) – max уровень действия вредного фактора, в течение рабочего дня, на протяжении трудового стажа - не вызывает у работника и его потомства ухудшения здоровья или психологических нарушений.

1.1. ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

По источнику излучения светового потока различают естественное, совмещенное (комбинированное) и искусственное освещение.

Помещения с постоянным пребыванием людей согласно СНиП 23.05-95 должны иметь естественное освещение.

Нормативом освещенности от естественного света является коэффициент естественной освещенности (КЕО), который зависит от разряда и подразряда зрительной работы на рабочем месте.

1.1.1. Задача №1. Оценка естественной освещенности помещения

Определить, соответствует ли нормам естественная освещенность в производственном помещении, если:

наружная освещенность, лк ……$E_{нар}$

внутренняя освещенность, лк ……$E_{вн}$

нормативное значение КЕО, соответствующее

разряду зрительной работы, %……..$e_н$

Коэффициент светового климата m_N определяется по табл. П.1 и П.2

исходные данные для расчета приведены в табл. 1

Таблица 1

Исходные данные для расчета естественной освещенности

№ вари-анта	$E_{нар}$, лк	$E_{вн}$, лк	$e_н$, %	Световые проемы	Ориентация световых проемов	Администрат-ивный район
1	10000	74	0,7	В наружных стенах	С	Свердловская обл.
2	5500	180	3,0	Зенитный фонарь	СВ	Ленинградская обл
3	8500	350	4,0	В наружных стенах	СЗ	Московская обл.
4	7000	320	4,2	В прямоугольном фонаре	З	Челябинская обл
5	6200	220	3,5	Зенитный фонарь	В	Псковская обл.
6	12000	125	1,2	В прямоугольном фонаре	ЮВ	Архангель-ская обл.
7	20000	250	1,5	В наружных стенах	ЮЗ	Мурманская обл.
8	6000	120	1,8	В прямоугольном фонаре	Ю	Воронежская обл.
9	15000	300	2,0	В фонаре типа «Шед»	СВ	Ростовская обл.
10	18000	220	1,0	В трапециевидном фонаре	СЗ	Приморский край
11	9000	80	0,7	В наружных стенах	С	Свердловская обл.
12	7500	100	3,0	Зенитный фонарь	СВ,	Ленинградская обл
13	9500	300	4,0	В наружных стенах	СЗ	Московская обл.
14	8000	300	4,2	В прямоугольном фонаре	З	Челябинская обл
15	5200	320	3,5	Зенитный фонарь	В	Псковская обл.
16	10000	105	1,2	В прямоугольном фонаре	ЮВ	Архангельская обл.
17	25000	350	1,5	В наружных стенах	ЮЗ	Мурманская обл.
18	16000	220	1,8	В прямоугольном фонаре	Ю	Воронежская обл.
19	25000	200	2,0	В фонаре типа «Шед»	СВ	Ростовская обл.
20	15000	200	1,0	В трапециевидном фонаре	СЗ	Приморский край
21	12000	174	0,7	В наружных стенах	С	Свердловская

№ вари-анта	$E_{нар}$, лк	$E_{вн}$, лк	$e_н$, %	Световые проемы	Ориентация световых проемов	Администрат-ивный район
						обл.
22	7500	150	3,0	Зенитный фонарь	СВ	Ленинградская обл
23	8500	250	4,0	В наружных стенах	СЗ	Московская обл.
24	6000	120	4,2	В прямоугольном фонаре	З	Челябинская обл
25	7200	250	3,5	Зенитный фонарь	В	Псковская обл.
26	22000	225	1,2	В прямоугольном фонаре	ЮВ	Архангельская обл.
27	10000	150	1,5	В наружных стенах	ЮЗ	Мурманская обл.
28	7000	100	1,8	В прямоугольном фонаре	Ю	Воронежская обл.
29	10000	150	2,0	В фонаре типа «Шед»	СВ	Ростовская обл.
30	28000	320	1,0	В трапециевидном фонаре	СЗ	Приморский край

Методические указания к решению задачи

Естественное освещение изменяется в очень широких пределах и зависит от времени суток, времени года, облачности и т.д. Поэтому, принято характеризовать его не абсолютным значением освещенности на рабочем месте, а относительным в виде коэффициента естественной освещенности (КЕО). КЕО представляет собой отношение естественной освещенности внутри помещения в точках ее минимального значения на рабочей поверхности к одновременно замеренному значению освещенности наружной горизонтальной поверхности, освещенной диффузным светом полностью открытого небосвода (непрямым солнечным светом):

$$e_ф = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} 100\ \%, \qquad (1.1)$$

где: $E_{вн}$ - освещенность внутри помещения, лк;

$E_{нар}$ - наружная освещенность, лк.

Нормируемое значение КЕО (e_N) для зданий, располагаемых в различных районах, следует определять по формуле:

$$e_N = e_н * m_N, \qquad (1.2)$$

где: N – номер группы обеспеченности естественным светом (по табл.П.1);

$e_н$ – нормативное значение КЕО, соответствующее разряду зрительной работы, % (задано в табл.1)

m_N – коэффициент светового климата (по табл.П.2).

Полученные по формуле (1.2) значения необходимо округлять до десятых долей.

Сравнив полученные значения $e_ф$ и e_N, сделать вывод о соответствии естественной освещенности санитарно-гигиеническим требованиям.

1.2. ЗАЩИТА ОТ ШУМА И ВИБРАЦИИ

Слышимый звук (шум) – среднеквадратичные колебания звукового давления относительно атмосферного с частотами от 20 до 20000 Гц и временем усреднения 30…100 милисекунд.

Слуховое воздействие шума – вызывает утомление звукового анализатора, кратковременную или постоянную потерю слуха, ухудшение четкости речи и восприятия звука;

Внеслуховое воздействие шума – вызывает ухудшение показателей переработки информации, снижается темп и ухудшается качество выполняемой работы.

Звуковой анализатор человека обладает *Неодинаковая чувствительностью* к звуковым колебаниям разной *частоты*, поэтому при оценке шума принято разбивать весь его диапазон на октавные полосы и для каждой полосы определять уровень звукового давления.

Гигиеническая оценка шума - частотный диапазон разбивают на 9 полос (*октав*) со среднегеометрическими частотами соответственно: 31,5; 63; 125; 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц, измеряют уровни звукового давления и строят *спектр шума*.

1.2.1. Задача №2. Расчет глушителя шума

Подобрать звукопоглощающий материал и определить длину глушителя вентиляционного шума, необходимую для снижения шума до нормативных значений, если канал, по которому распространяется шум, имеет сечение b x h и октавные уровни звукового давления шума L_i - L_{63}… L_{8000}, дБ приведены в таблице 2:

Таблица 2

Исходные данные для расчета глушителя шума

№ вари-анта	L_i, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								b, м	h, м
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
1	90	95	92	90	88	82	80	72	0,15	0,1
2	92	93	90	89	89	81	80	76	0,2	0,2
3	92	90	89	89	86	82	81	79	0,1	0,3
4	96	93	92	90	89	86	81	76	0.25	0,15
5	90	91	89	88	88	86	78	75	0,3	0,25
6	92	96	91	90	86	86	80	79	0,4	0,35
7	90	90	90	91	87	82	79	76	0,35	0,4
8	98	92	94	96	88	90	86	80	0,1	0,45
9	90	92	96	89	83	86	81	78	0,15	0,5
10	98	100	99	85	91	81	80	76	0,2	0,1
11	92	95	90	90	85	80	80	75	0,25	0,11
12	92	95	95	80	80	85	80	70	0,12	0,21
13	90	92	80	85	85	80	85	90	0,15	0,30
14	95	95	95	90	90	80	85	78	0,2	0,15
15	90	90	85	85	85	86	80	78	0,13	0,2

№ вари-анта	L_i, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								b, м	h, м
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
16	92	92	90	90	80	80	85	75	0,35	0,3
17	88	88	90	98	85	82	70	70	0,3	0,4
18	95	95	95	96	82	90	80	82	0,15	0,4
19	92	92	90	90	80	85	85	80	0,25	0,45
20	99	100	105	80	95	85	80	79	0,25	0,15
21	88	85	82	80	88	82	70	75	0,1	0,1
22	82	83	80	79	79	71	70	76	0,12	0,25
23	82	80	79	79	76	82	85	89	0,15	0,35
24	86	83	82	80	85	85	85	86	0,2	0,25
25	80	81	89	88	88	86	88	85	0,23	0,2
26	82	86	81	90	96	96	80	89	0,45	0,45
27	80	80	80	85	89	92	99	96	0,3	0,45
28	88	82	84	86	88	90	96	100	0,15	0,45
19	80	82	86	89	93	96	91	98	0,2	0,55
20	88	90	89	85	95	91	90	86	0,25	0,1

Методические указания к решению задачи

1. Выбирается звукопоглощающий материал (ЗПМ) для облицовки глушителя. Звукопоглощающий материал, применяемый в глушителях, должен обладать высоким звукопоглощением в требуемом диапазоне частот, т.е. характер изменения коэффициентов звукопоглощения ЗПМ в октавных полосах частот должен быть подобен частотной характеристике требуемого снижения шума $\Delta L_{тр\,i} = L_i - L_{i_{доп}}$, значения $L_{i_{доп}}$ выбрать самостоятельно. Рекомендуемый перечень материалов, отвечающий как санитарно-гигиеническим требованиям, так и требованиям пожарной безопасности, и соответствующие им коэффициенты звукопоглощения (α) приведены в табл. П.4.

2. Рассчитывается требуемая длина глушителя в каждой октавной полосе частот с учетом соответствующих выбранному материалу коэффициентов звукопоглощения (α) из табл. П.4:

$$l = \frac{\Delta L_{тр_i} S}{1{,}09 \cdot \varphi(\alpha) \cdot П}, \qquad (2.1)$$

где: l – длина облицовочной части канала, м;

$П$ – периметр канала, м,

S – площадь поперечного сечения канала, м2;

$\varphi(\alpha)$ – функция звукопоглощения, значения которой приведены в табл. 3

Таблица 3

Значения функции звукопоглощения

α	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\varphi(\alpha)$	0,1	0,2	0,35	0,5	0,65	0,9	1,2	1,6	2,0	4,0

3. Результаты расчета для всех октавных полос заносим в табл. 4.

Таблица 4

Определение требуемого снижения шума

Частота, Гц	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{i_{доп}}$, дБ								
L_i, дБ								
$\Delta L_{тр\,i} = L_i - L_{i_{доп}}$, дБ								
l, м								

Длина глушителя *l* выбирается по наибольшему из полученных расчетом значений.

1.2.2. Задача №3. Определение уровня звукового давления

Определить уровень звукового давления в центре производственного помещения после звукопоглощающей облицовки потолка и половины площади стен, если размеры помещения: длина, ширина, высота. Материал облицовки подобрать, исходя из требуемого снижения шума, задавшись уровнями звукового давления по табл. 5.

Таблица 5

Уровни звукового давления в помещении

№ варианта	L_i, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								Номер предельного спектра
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	82	69	61	44	48	48	44	47	ПС-45
2	92	90	80	69	60	61	65	56	ПС-60
3	85	82	75	72	55	58	62	50	ПС-55
4	96	93	82	70	69	66	66	56	ПС-60
5	90	81	79	78	58	56	65	55	ПС-60
6	82	66	61	50	56	46	45	49	ПС-45
7	90	90	80	81	67	70	68	66	ПС-70
8	80	72	74	66	58	50	61	50	ПС-55
9	90	92	76	79	83	66	69	58	ПС-70
10	98	90	79	85	81	71	75	56	ПС-75
11	92	79	71	54	58	58	54	57	ПС-45
12	92	80	90	79	65	65	55	66	ПС-60
13	75	72	65	62	65	58	52	50	ПС-55
14	86	83	72	60	59	56	56	56	ПС-60
15	80	81	89	68	68	56	55	55	ПС-60
16	72	56	51	50	46	46	45	39	ПС-45
17	80	80	80	81	57	60	58	56	ПС-70
18	70	62	64	66	48	40	51	50	ПС-55
19	80	98	76	76	73	56	59	58	ПС-70

№ вари-анта	L_i, дБ, при среднегеометрических частотах октавных полос, Гц								Номер предельного спектра
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
20	88	80	69	75	71	61	65	66	ПС-75
21	82	59	51	54	48	58	54	47	ПС-45
22	92	90	80	69	60	61	65	60	ПС-60
23	79	70	55	52	55	60	60	60	ПС-55
24	76	73	72	70	79	76	76	66	ПС-60
25	70	71	69	68	58	66	75	75	ПС-60
26	62	56	51	60	46	55	55	59	ПС-45
27	90	85	85	71	77	70	68	66	ПС-70
28	60	62	84	76	68	50	51	55	ПС-55
29	90	82	86	75	73	70	69	55	ПС-70
30	95	90	89	75	70	70	70	70	ПС-75

Примечание. Номер предельного спектра соответствует уровню звукового давления в октавной полосе 1000 Гц согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 (приложение П.3)

Таблица 6

Исходные данные для расчета

№ вари-анта	*l*, м	*b*, м	*h*,м	№ вари-анта	*l*, м	*b*, м	*h*,м
1	60	12	6	16	72	12	3
2	66	12	6	17	72	24	9
3	90	12	6	18	96	24	6
4	102	24	6	19	54	12	5
5	78	12	6	20	96	24	6
6	60	15	6	21	75	10	3
7	65	15	6	22	75	20	9
8	90	15	6	23	95	20	6
9	100	25	6	24	50	10	5
10	75	15	6	25	90	20	6
11	60	10	6	26	70	10	3
12	65	10	6	27	70	20	9
13	90	10	6	28	90	25	6
14	100	20	6	29	55	15	5
15	75	10	6	30	90	25	6

Методические указания к решению задачи

1. Выбирается звукопоглощающий материал (ЗПМ) по табл. П 4.
2. Площадь ограждающих поверхностей помещения, м^2,

$S=2S_1+2S_2+2S_3$, (3.1)

где: S_1 – площадь одной стены, $S_1 = b \cdot h$, м^2;

S_2 – площадь другой стены, $S_2 = l \cdot h$, м^2;

S_3 – площадь потолка или пола, $S_3 = l \cdot b$, м^2.

3. Площадь облицованных стен и потолка, м2:

$$S_{обл} = 2\left(l \cdot \frac{h}{2}\right) + 2\left(b \cdot \frac{h}{2}\right) + S_3 \quad . \qquad (3.2)$$

4. Постоянная помещения В, м^2, в октавных полосах частот:

$$B_i = B_{1000} * \mu, \qquad (3.3)$$

где: B_{1000} – постоянная помещения, м^2, на среднегеометрической частоте 1000 Гц, определяемая в зависимости от объема V, м^3, и типа помещения по табл. 7;

μ – частотный множитель, определяемый в зависимости от объема помещения V, м^3 по табл.8.

Таблица 7

Значение постоянной помещения В1000

Тип помещения	Описание помещения	Постоянная помещения, B_{1000}, м^3
1	С небольшим количеством людей (металлообрабатывающие цехи, венткамеры, генераторные машинные залы, испытательные стенды и т.п.)	$\frac{V}{20}$
2	С жесткой мебелью и большим количеством людей или с небольшим количеством людей и мягкой мебелью (лаборатории, кабинеты и т. п.)	$\frac{V}{10}$
3	С большим количеством людей и мягкой мебелью (рабочие помещения управлений, залы конструкторских бюро, аудитории учебных заведений, читальные залы и т.п.)	$\frac{V}{6}$

Таблица 8

Значения частотного множителя μ

Объем помещения V, м^3	Частотный множитель для октавных полос со среднегеометрическими частотами, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
менее 200	0,8	0,75	0,7	0,8	1,0	1,4	1,8	2,5
от 200 до 1000	0,65	0,62	0,64	0,75	1,0	1,5	2,4	4,2
более 1000	0,5	0,5	0,55	0,7	1,0	1,6	3,0	6,0

5. Эквивалентная площадь звукопоглощения, м^2,

$$A_i = \frac{B_i * S}{B_i + S} = \frac{B_i}{B_i / S + 1}. \qquad (3.4)$$

6. Средний коэффициент звукопоглощения

$$\overline{\alpha}_i = \frac{B_i}{B_i + S}. \qquad (3.5)$$

7. Величина суммарного добавочного поглощения, вносимого конструкцией звукопоглощающей облицовки, м^2,

$$\Delta A_i = \alpha_{обл_i} * S_{обл}. \qquad (3.6)$$

8. Эквивалентная площадь звукопоглощения поверхностями, не занятыми звукопоглощающей облицовкой, м^2,

$$A_{1_i} = \overline{\alpha}_i (S - S_{обл}). \qquad (3.7)$$

9. Средний коэффициент поглощения акустически обработанного помещения

$$\overline{\alpha}_{1_i} = \frac{A_{1_i} + \Delta A_i}{S}. \qquad (3.8)$$

10. Постоянная помещения после его акустической обработки, м^2,

$$B_{1_i} = \frac{A_i + \Delta A_i}{1 - \overline{\alpha}_{1_i}}. \qquad (3.9)$$

11. Величина снижения уровней звукового давления в производственном помещении

$$\Delta L_i = 10 lg \frac{B_{1_i}}{B_i}. \qquad (3.10)$$

12. Расчеты свести в таблицу 9. Сделать выводы о условиях труда и требуемых мероприятия по шумогашению.

Таблица 9

Результаты расчета снижения шума

Величина	Размерность	Ссылка	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровень звукового давления в цехе, L_i	дБ	Табл.5								
Допустимый уровень $L_{доп\ i}$	дБ	Табл. П.3								
Превышение допустимых уровней звукового давления	дБ	$L_i - L_{доп\ i}$								
B_{1000}	м^2	Табл.7								
μ		Табл.8								
B_i	м^2	$B_{1000} \cdot \mu$								
S	м^2	$S=2S_1+2S_2+2S_3$								
B_i / S										
A_i	м^2	$A_i = \dfrac{B_i}{B_i/S+1}$								
$\bar{\alpha}_i$		$\bar{\alpha}_i = \dfrac{B_i}{B_i+S}$								
$\alpha_{обл_i}$	–	Табл. П.4								
ΔA_i	м^2	$\Delta A_i = \alpha_{обл_i} * S_{обл}$								
A_{1_i}	м^2	$A_{1_i} = \bar{\alpha}_i (S - S_{обл})$								
$A_{1_i} + \Delta A_i$	м^2	–								
$\bar{\alpha}_{1_i}$	–	$\bar{\alpha}_{1_i} = \dfrac{A_{1_i} + \Delta A_i}{S}$								
$1 - \bar{\alpha}_{1_i}$	–	–								
B_{1_i}	м^2	$B_{1_i} = \dfrac{A_i + \Delta A_i}{1-\bar{\alpha}_{1_i}}$								
B_{1_i} / B_i	–	–								
ΔL_i	дБ	$\Delta L_i = 10\,lg \dfrac{B_{1_i}}{B_i}$								

1.2.3. Задача №4. Расчет и выбор виброизоляторов

Рассчитать резиновые виброизоляторы под вентиляционный агрегат, если вес агрегата *P*, число оборотов ротора – *n*

Таблица 10

Исходные данные для расчета

№ варианта	*P*, Н	*n*,об/мин	№ варианта	*P*, Н	*n*,об/мин
1	10000	1200	16	7500	2400
2	12000	1500	17	8500	2500
3	11000	1800	18	14500	2000
4	13000	2000	19	10500	2300
5	9000	2100	20	13000	1700
6	11000	1100	21	7000	2300
7	13000	1400	22	8000	2400
8	10000	1700	23	14000	2100
9	14000	2100	24	10000	2200
10	9500	2200	25	13500	1800
11	9000	1250	26	8500	2450
12	13000	1600	27	9500	2600
13	14000	1900	28	15000	2200
14	12000	2100	29	11500	2250
15	9500	2200	30	15000	1600

Методические указания к решению задачи

1. Определив частоту возбуждающей силы (основную оборотную частоту $f = n_0/60$ c^{-1}, где n_0 – число оборотов ротора в минуту), находим допустимую собственную частоту системы:

$$f_0 = \frac{f}{m}, \qquad (4.1)$$

где: m = 3…4 – оптимальное соотношение между частотой возбуждения и собственной частотой колебаний системы, обеспечивающее достаточно эффективную виброизоляцию.

2. Необходимая площадь резиновых виброизоляторов:

$$S_\Sigma = \frac{P}{[G]}, \qquad (4.2)$$

где: $[G]$ – допускаемое напряжение в резине, $[G]$ = (3…5)*10^5 Па (при твердости по Шору – 60 и модуле упругости $E_{ст}$ =5*10^6 Па).

Задавшись числом виброизоляторов n, определяют площадь каждого из них

$$S_i = \frac{S_\Sigma}{n} \qquad (4.3)$$

и поперечный размер прокладки диаметр D или сторону квадрата B;

$$B = \sqrt{S}; \quad D = \sqrt{\frac{4S}{\pi}}. \qquad (4.4)$$

4. Рабочая толщина виброизолятора

$$h_p = \frac{x_{cm} \cdot E_{cm}}{[G]}, \qquad (4.5)$$

где: $x_{ст}$ – статическая осадка амортизатора;

$$x_{cm} = \frac{g}{(2\pi f_0)^2}, \qquad (4.6)$$

где: g – ускорение свободного падения, g = 9,81 м/с^2;

$E_{ст}$ – статический модуль упругости резины; $E_{ст}$ = (4…5)*10^6 Па.

5. Полная толщина виброизолятора

$$h = h_p + \frac{B}{8}. \qquad (4.7)$$

Если окажется, что h >1,2*B, то нужно соответственно изменить число виброизоляторов или сорт резины и повторить расчет.

6. Эффективность виброизоляции, дБ,

$$\Delta L = 20 \lg(1/КП); \qquad (4.8)$$

где: КП – коэффициент передачи,

$$КП = \frac{1}{\left(\frac{f}{f_0}\right)^2 - 1}. \qquad (4.9)$$

7. Составить схему размещения виброизоляторов.

1.3. ОЗДОРОВЛЕНИЕ ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ

Прямое воздействие вредных веществ – непосредственное влияние на жизнь и здоровье человека, общий рост заболеваемости работников предприятия.

Косвенное воздействие вредных веществ – поражение среды обитания растений и животных, появление дыма, тумана, смога, кислотных дождей.

Предельно допустимая концетрация (ПДК) – *max* концентрация вредного вещества, которая *не оказывает* негативного воздействия на здоровье человека и на окружающую среду.

Ориентировочно безопасный уровень воздействия (ОБУВ) - определяют расчетным путем по эмпирическим зависимостям, и проверяется на веществах с похожими свойствами, для которых ПДК уже установлены, устанавливаются сроком на 3 года.

Микроклимат – климат рабочего места, нормируются: *температура*, *влажность*, *скорость движения* воздуха и *температура* окружающих поверхностей.

Теплоощущение человека – зависит от теплообмена с окружающей средой: – *нагрев вдыхаемого воздуха*,

– *испарение влаги с поверхности кожи и легких,*

- *конвективный обмен и тепловое излучение тела*.

Нормативы микроклимата зависят от времени года (теплый, холодный), вида физической нагрузки (легкие, средние или тяжелые физические работы) и типа микроклимата (нагревающий или охлаждающий микроклимат).

1.3.1. Задача №5. Оценка состояния воздушной среды производственного помещения и загрязнения атмосферного воздуха

1. Соответствует ли нормативным требованиям воздух рабочей зоны, если в нем присутствуют следующие загрязнители (табл.11)?

Таблица11

Исходные данные для расчета

Вещество	Содержание в воздухе рабочей зоны, мг/м^3	$ПДК_{рз}$, мг/м^3	Класс опасности по ГОСТ 12.1.007-79	Масса выброса в атмосферу, г/с	*ПДК* в атмосферном воздухе	
					$ПДК_{сс}$ мг/м^3	$ПДК_{мр}$ мг/м^3
CO	1X	20	4	2X	3	5
Оксиды азота	1,X	5	3	1,X	0,04	0,085
SO_2	X	10	3	3,X	0,05	0,5
Фенол	0,1X	0,3	2	0,1X	0,003	0,01

Примечания

1. Указанные вещества обладают эффектом суммации.
2. *ПДКрз* – предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны.
3. *ПДКсс, ПДКмр* – предельно допустимые концентрации в атмосферном воздухе соответственно среднесуточная и максимальная разовая.
4. Вместо X вставить последнюю цифру номера зачетной книжки.

2. Определить значение приземной концентрации данных веществ на границе санитарно-защитной зоны по заданным значениям выбросов в атмосферный воздух и сделать вывод о соблюдении санитарно гигиенических требований к чистоте воздуха жилой зоны.

Методические указания к решению задачи

1. Для веществ, обладающих эффектом суммации, при совместном присутствии в воздухе нескольких веществ со своими значениями $ПДК_i$ с концентрацией C_i (i = 1, 2, 3, ..., m) их суммарная концентрация должна удовлетворять следующему условию:

$$\sum_{i=1}^{m} \frac{C_i}{ПДК_i} \le 1. \qquad (5.1)$$

2. Расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

2.1 Для каждого из веществ определяется максимальная концентрация в приземном слое атмосферного воздуха, $C_м$, мг/м^3

$$C_м = \frac{A \cdot M_i \cdot F \cdot n \cdot \eta}{H^{4/3}} \cdot K \qquad (5.2)$$

где: M_i – количество выбрасываемого i-го вещества, г/с (табл.11).

Значения коэффициентов в формуле (5.2) и необходимые данные для расчета приведены в табл. 12.

Таблица 12

Исходные данные для расчета рассеивания в атмосфере вредных веществ

№ п/п	Параметр	Обозна-чение	Размерность	Значение
1	Высота источника выброса	H	м	12,5
2	Коэффициент, зависящий от темпера-турной стратификации атмосферы	A	-	160
3	Коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в воздухе	F	-	1,0
4	Коэффициент, учитывающий условия выхода газовоздушной смеси из устья источника выброса	n	-	1,49
5	Коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности	η	-	1,0
6	Коэффициент, зависящий от скорости выхода газовоздушной смеси	K	-	0,016
7	Скорость выхода газовоздушной смеси	ω_0	м/с	14,1
8	Диаметр устья трубы	d	м	0,71
9	Санитарно-защитная зона	X	м	500

2.2. Определяется расстояние $X_м$ от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения $C_м$.

$$X_м = \frac{(5 - F) \cdot \alpha \cdot H}{4} \qquad (5.3)$$

где коэффициент α определяется по формулам

$$\alpha = 11{,}4 \cdot V_м \qquad (5.4)$$

$$V_м = 1{,}3 \cdot \frac{\omega_0 D}{H} \qquad (5.5)$$

ω_0 – скорость выхода газовоздушной смеси, м/с;

D – диаметр устья источника выброса, м.

2.3 Значение приземной концентрации вредных веществ в атмосфере вдоль оси факела

выброса на различных расстояниях X от источника выброса определяется по формуле

$$C = S \cdot C_м, \qquad (5.6)$$

где: S – безразмерный коэффициент, определяемый по формуле

$$S = \frac{1,13}{0,13 \cdot (X / X_м)^2 + 1}. \qquad (5.7)$$

в качестве X принять размер санитарно-защитной зоны (СЗЗ), равный 500 м (см. табл. 12).

2.4. С учетом того, что указанные вещества входят в группу суммации, проверить выполнение условия (5.1). В качестве предельно допустимых концентраций принять $ПДК_{мр}$ из табл. 11.

1.3.2. Задача №6. Расчет воздухообмена общеобменной вентиляции

Определить необходимое количество воздуха и кратность воздухообмена общеобменной вентиляции, предназначенной для удаления избытков тепла в кабине наблюдения и управления производственным процессом.

Таблица 13

Исходные данные для расчета

№ варианта	Размеры помещения		Кол-во работающих, *n*, чел	Мощн. электроустановок, $P_{уст}$, Вт	Мощн. осветительной установки, $P_{осв}$, Вт	Коэффициент характера остекления, *k*	Площадь окна, *So* , м^2	Кол-во окон, m
	Высота, h, м	Площадь, S, м^2						
1	3,2	18	3	3200	1000	0,7	6	2
2	4	24	4	3500	1650	0,75	5	2
3	5	30	5	4300	2600	0,8	8	2
4	6	36	6	2800	2750	0,9	4	4
5	5	30	5	5300	3200	0,75	9,5	2
6	4	24	4	4100	2900	0,8	7,5	2
7	6	32	5	5200	3000	0,9	18	1
8	3,2	24	4	5600	3000	1,0	5	3
9	5	30	5	4200	2600	0,8	10,5	3
10	3,5	24	4	3700	1800	0,75	5	3
11	3,2	18	3	3200	1000	0,7	6	2
12	4	24	4	3500	1650	0,75	5	2
13	5	30	5	4300	2600	0,8	8	2
14	6	36	6	2800	2750	0,9	4	4
15	5	30	5	5300	3200	0,75	9,5	2
16	4	24	4	4100	2900	0,8	7,5	2
17	6	32	5	5200	3000	0,9	18	1
18	3,2	24	4	5600	3000	1,0	5	3
19	5	30	5	4200	2600	0,8	10,5	3
20	3,5	24	4	3700	1800	0,75	5	3
21	3,2	18	3	3200	1000	0,7	6	2
22	4	24	4	3500	1650	0,75	5	2
23	5	30	5	4300	2600	0,8	8	2
24	6	36	6	2800	2750	0,9	4	4
25	5	30	5	5300	3200	0,75	9,5	2
26	4	24	4	4100	2900	0,8	7,5	2
27	6	32	5	5200	3000	0,9	18	1
28	3,2	24	4	5600	3000	1,0	5	3
29	5	30	5	4200	2600	0,8	10,5	3
30	3,5	24	4	3700	1800	0,75	5	3

Методические указания к решению задачи

Общеобменная вентиляция – система, в которой воздухообмен, найденный из условий борьбы с вредностью, осуществляется путем подачи и вытяжки воздуха из всего помещения.

1. Количество вентиляционного воздуха определяется по формуле

$$V_{вент} = \frac{3600 \cdot Q_{изб}}{\rho C \cdot (t_{ух} - t_{пр})} \qquad (6.1)$$

где: $Q_{изб}$ – выделение в помещении явного тепла, Вт;

C – теплоемкость воздуха, (C = 1,03*10^3 Дж/кг);

ρ – плотность воздуха, (ρ =1,3 кг/м^3);

$t_{ух}$ и $t_{пр}$ – температура удаляемого и приточного воздуха, ^{o}С; принять $t_{пр}$ = 17,5 ^{o}С.

2. Температура удаляемого воздуха определяется из формулы:

$t_{ух} = t_{рз} + d(h - 2)$ (6.2)

где: $t_{рз}$ – температура воздуха в рабочей зоне; $t_{рз}$ = 24 ^{o}С.

d – коэффициент нарастания температуры на каждый метр высоты (d=1,5 град/м);

h – высота помещения.

3. Количество избыточного тепла определяется из теплового баланса, как разность между теплом, поступающим в помещение, и теплом, удаляемым из помещения и поглощаемым в нем.

$O_{изб} = O_{прих} - Q_{расх}$ (6.3)

4. Поступающее в помещение тепло определяется по формуле:

$Q_{прих} = Q_{обор} + Q_л + q_{осв} + Q_{рад}$ (6.4)

где: $Q_{обор}$ – тепло от работы оборудования;

$Q_л$ – тепло, поступающее от людей;

$q_{осв}$ - тепло от источников освещения;

$Q_{рад}$ – тепло от солнечной радиации через окна.

5. Тепло от работы оборудования:

$Q_{обор} = \eta P_{уст}$ (6.5)

где: η - доля энергии, переходящей в тепло;

$P_{уст}$ – мощность электрооборудования.

6. Тепло, поступающее от людей:

$Q_л = n q$ (6.6)

где: n – количество работающих в помещении;

q – количество тепла, выделяемое человеком (q=90 Вт).

7. Тепло от источников освещения:

$q_{осв} = P_{осв} \cdot k_л$ (6.7)

где: $P_{осв}$ – мощность осветительной установки;

$k_л$ = 0.4 для люминесцентных ламп.

8. Тепло от солнечной радиации через окна:

$Q_{рад} = A \cdot k \cdot S_o \cdot m$ (6.8)

где: A – теплопоступление в помещение с 1 кв.м стекла (A = 127-234 Вт/м^2);

S_o – площадь окна (S = 3,4,5,6), м^2;

m – количество окон (m =3,2,1);

k – коэффициент, учитывающий характер остекления.

9. Теплопотери через неплотности в наружных ограждениях здания:

$Q_{расх} = 0,1 \cdot Q_{прих}$ (6.9)

10. Определив $Q_{изб}$, по формуле (6.1) находим необходимый воздухообмен, $V_{вент}$; кратность воздухообмена определяется по формуле

$$k = \frac{V_{вент}}{V_{пом}} \quad (6.10)$$

где: $V_{пом}$ – объем помещения, м^3.

11. Результаты расчета свести в таблицу 14.

Таблица14

Результаты расчета воздухообмена

№ п/п	Обозна-чение	Величина	Формула	Значение	Размер-ность
1	2	3	4	5	6
1	$V_{вент}$	Количество вентиляционного воздуха	$\frac{3600 \cdot Q_{изб}}{C \cdot (t_{ух} - t_{пр}) \cdot \bar{\rho}_{возд}}$		м^3/ч
2	C	Теплоемкость воздуха	Задано	$1,03 \cdot 10^3$	Дж/кг
3	$\bar{\rho}_{возд}$	Плотность воздуха	Задано	1,3	Кг/м^3
4	$t_{уд}$	Температура удаляемого воздуха	$t_{рз} + d(h-2)$		^{o}C
5	$t_{пр}$	Температура приточного воздуха	Принимается	17,5	^{o}C
6	$t_{рз}$	Температура воздуха в рабочей зоне	Задано	24	^{o}C
7	d	Коэффициент нарастания температуры	Задано		-
8	h	Высота помещения	Задано		м
9	$Q_{изб}$	Кол-во избыточного тепла	$Q_{прих} - Q_{расх}$		Вт
10	$Q_{прих}$	Поступающее в помещение тепло	$Q_{обор} + Q_{л} + Q_{осв} + Q_{рад}$		Вт
11	$Q_{обор}$	Теплота от работы оборудования	$\eta * P_{уст}$		Вт
12	η	Доля энергии, пере-ходящей в теплоту	Задано	0,15	-
13	$P_{уст}$	Мощность установок	Задано		Вт
14	$Q_{л}$	Теплота, выделяемая людьми	n·q		Вт
15	n	Количество работающих	Задано		чел.
16	q	Количество тепла, вы-	Задано	90	Вт/чел

		деляемое человеком			
17	$Q_{осв}$	Количество теплоты от источников освещения	$\boldsymbol{k_л \cdot P_{осв}}$		Вт
18	$k_л$	Коэффициент освещения	Задано	0,4	-
19	$P_{осв}$	Мощность осветительной установки	Задано		Вт
20	$Q_{рад}$	Количество теплоты от солнечной радиации	$A \cdot k \cdot S_о \cdot m$		Вт
21	A	Теплопоступление в помещение с 1 м2 стекла	Принимается		Вт/м^2
22	k	Коэффициент харак-тера остекления	Задано		
23	$S_о$	Площадь окна	Задано		м^2
24	m	Количество окон	Задано		-
25	$Q_{расх}$	Теплопотери через неплотности в наружн. ограждениях	$0,1 \cdot Q_{прих}$		Вт
26	$V_{пом}$	Объем помещения	$S_{пом} \cdot h$		м3
27	$S_{пом}$	Площадь помещения	Задано		м^2
28	$к$	Кратность воздухообмена	$V_{вент}/V_{пом}$		ч$^{-1}$

2. Взрывопожарная безопасность

Пожар – *неконтролируемое горение вне специального очага, наносящее материальный ущерб, вред жизни и здоровью людей.*

Для возникновения пожара необходимо наличие трех обязательных компонентов – горючего вещества (ГВ), окислителя (O_2) и источника зажигания (ИЗ) - принято говорить о «треугольнике пожара», вершины которого образованы компонентами, необходимыми для горения: ГВ - ИЗ -O_2, а стороны определяют связи между этими компонентами.

Если убрать один из этих компонентов или нарушить связь хотя бы между двумя из них, – горение прекратится. На этом принципе основаны все методы пожаротушения.

Взрыв – чрезвычайно быстрое химическое превращение, сопровождающееся выделением энергии и образованием сжатых газов, способных образовывать ударную волну с избыточным давлением $\Delta P_ф$.

2.1. Расчет показателей взрывопожарной опасности

2.1.1. Задача №7 Оценка взрывоопасности помещения

Возможен ли взрыв в помещении объемом $V_п$, м^3, если при Т=293 К в нем полностью испарилась разлитая легковоспламеняющаяся жидкость объемом $V_ж$? (Считать пары ЛВЖ идеальным газом).

Таблица15

Исходные данные для расчета

№ Вар	Вид ЛВЖ	Объем разлитой	Объем помещения,	Молярная масса ЛВЖ,	Плотность	Концентрационные пределы

иан та		ЛВЖ, $V_ж$, литр	$V_п$, м^3	M, кг/кмоль	жидкости, $\rho_ж$, $кг/м^3$	воспламенения паров ЛВЖ, $\varphi_н \ldots \varphi_в$, % об.
1	спирт	10	35	46	790	3,6 – 19
2	Этил-ацетат	3	30	88	900	3,0 – 11,4
3	бензол	15	40	78	880	1,43 – 9,5
4	ацетон	5	45	58,08	790	2,9 – 13
5	толуол	2	40	92,14	870	1,25 – 7
6	бензин	5	40	98	750	1,9 – 5,1
7	Этил-ацетат	6	32	88	900	3,0 – 11,4
8	спирт	2	36	46	790	3,6 – 19
9	ацетон	4	40	58,08	790	2,9 – 13
10	бензин	12	48	98	750	1,9 – 5,1
11	спирт	15	45	46	790	3,6 – 19
12	Этил-ацетат	10	40	88	900	3,0 – 11,4
13	бензол	5	50	78	880	1,43 – 9,5
14	ацетон	15	50	58,08	790	2,9 – 13
15	толуол	5	50	92,14	870	1,25 – 7
16	бензин	50	50	98	750	1,9 – 5,1
17	Этил-ацетат	16	42	88	900	3,0 – 11,4
18	спирт	20	46	46	790	3,6 – 19
19	ацетон	14	45	58,08	790	2,9 – 13
20	бензин	20	58	98	750	1,9 – 5,1
21	спирт	5	30	46	790	3,6 – 19
22	Этил-ацетат	2	20	88	900	3,0 – 11,4
23	бензол	5	30	78	880	1,43 – 9,5
24	ацетон	3	35	58,08	790	2,9 – 13
25	толуол	1	20	92,14	870	1,25 – 7
26	бензин	3	20	98	750	1,9 – 5,1
27	Этил-ацетат	4	22	88	900	3,0 – 11,4
28	спирт	1	16	46	790	3,6 – 19
29	ацетон	2	20	58,08	790	2,9 – 13
30	бензин	10	28	98	750	1,9 – 5,1

Методические указания к решению задачи.

a) Определить массу разлитой жидкости

$$M_ж = \rho_ж \cdot V_ж \qquad (7.1)$$

b) Определить плотность паров ЛВЖ

$$\rho_n = \frac{M}{V_0} \qquad (7.2)$$

где: V_o – объем 1 кмоль идеального газа. При $T = 293$ К, $V_o = 22{,}4$ м^3/кмоль.

c) Вычислить объем паров ЛВЖ (учитывая, что $M_n = M_ж$)

$$V_{пар} = \frac{M_ж}{\rho_n} \qquad (7.3)$$

d) Вычислив процентное содержание паров ЛВЖ в объеме помещения

$$\varphi = \frac{V_{пар}}{V_n} \cdot 100\ \% \qquad (7.4)$$

сравнить его с концентрационными пределами взрываемости, сделать вывод о возможности взрыва.

Задача №8. Оценка последствий взрыва

Оценить последствия взрыва газовоздушной смеси на складе хранения баллонов с горючим газом.

Таблица 16

Исходные данные для расчета

№ Варианта	Горючий газ	Количество, Q, кг	Коэффициент эквива-лентности по тротилу, $K_{экв}$	расстояние до цеха, R, м	Рабочая смена	
					Внути здания, N_1	Вне здания цеха, N_2
1	Пропан	270	3,74	72	62	14
2	Ацетилен	310	3,82	65	75	16
3	Пропан	220	3,74	60	72	8
4	Ацетилен	180	3,82	75	68	12
5	Пропан	240	3,74	72	65	6
6	Ацетилен	250	3,82	90	60	20
7	Пропан	290	3,74	88	55	9
8	Ацетилен	280	3,82	80	58	22
9	Пропан	230	3,74	70	58	18
10	Ацетилен	110	3,82	45	70	12
11	Пропан	170	3,74	62	52	10
12	Ацетилен	210	3,82	55	65	10
13	Пропан	120	3,74	50	62	5
14	Ацетилен	80	3,82	65	58	10
15	Пропан	140	3,74	62	55	5
16	Ацетилен	150	3,82	80	50	10
17	Пропан	190	3,74	78	45	5
18	Ацетилен	180	3,82	70	48	20
19	Пропан	130	3,74	60	48	15
20	Ацетилен	210	3,82	55	60	10

21	Пропан	370	3,74	82	72	24
22	Ацетилен	410	3,82	75	85	26
23	Пропан	320	3,74	70	82	18
24	Ацетилен	280	3,82	85	78	22
25	Пропан	340	3,74	92	75	16
26	Ацетилен	350	3,82	100	70	30
27	Пропан	390	3,74	98	65	19
28	Ацетилен	380	3,82	90	68	32
29	Пропан	330	3,74	90	68	28
30	Ацетилен	310	3,82	75	80	22

Прочностные характеристики цеха:

слабые разрушения 10…20 кПа;
средние разрушения 20…30 кПа;
сильные разрушения 30…40 кПа;
полные разрушения > 40 кПа.

Методические указания к решению задачи

Расчеты оценки действия взрыва горючих химических газов и жидкостей сводятся к определению избыточного давления во фронте ударной волны ($\Delta P_ф$) при взрыве газовоздушной смеси на определенном расстоянии (R) от емкости, в которой хранится определенное количество (Q) взрывоопасной смеси.

Порядок расчета:

a) Определить радиус зоны детонационной волны R_1, м

$$R_1 = 11{,}3\sqrt[3]{Q \cdot k_{экв}} \qquad (8.1)$$

где: Q – количество взрывоопасного вещества, т;

$K_{экв}$ – коэффициент эквивалентности по тротилу.

Избыточное давление в этой зоне $\Delta P_ф$ = 1700…1350 кПа.

b) Определить радиус зоны действия продуктов взрыва R_2, м

$$R_2 = 1{,}73 \cdot R_1 \qquad (8.2)$$

Избыточное давление в этой зоне $\Delta P_ф$ = 1350… 300 кПа.

c) По формуле (8.3) рассчитать эмпирический коэффициент Ψ, зависящий от R в метрах:

$$\Psi = \frac{0{,}24}{R_1} R \qquad (8.3)$$

где: R – расстояние до рассматриваемого здания в метрах.

d) Для ориентировочного определения избыточного $\Delta P_ф$, (кПа), давления ударной волны пользуются эмпирическими формулами:

при Ψ < 2

$$\Delta P_{ф} = \frac{700}{3\sqrt{1+29{,}8\Psi^3} - 1} \qquad (8.4)$$

при Ψ > 2

$$\Delta P_{ф} = \frac{22}{\Psi\sqrt{1+\lg\Psi+0{,}158}} \qquad (8.5)$$

Определив по формулам (8.4) или (8.5) величину $\Delta P_{ф}$, сравнить с прочностными характеристиками здания и оценить предполагаемые разрушения.

Для заданной степени разрушения определить возможные потери производственного персонала: общие ($M_{общ}$), санитарные ($M_{сан}$) и безвозвратные ($M_{безв}$).

Таблица17

Вероятность выхода из строя работников в результате аварии, %

Возможные степени разрушений зданий	Вероятность потерь в зданиях, %		Вероятность потерь на открытой местности, %	
	Общие потери	Санитарные потери	Общие потери	Санитарные потери
полные	40	15	100	30
сильные	36	10	80	25
средние	3,5	1	12	9
слабые	1,2	0,4	8	3

Математическое ожидание общих возможных потерь производственного персонала в зависимости от ожидаемой степени разрушения зданий, характера укрытия и вида потерь определяется расчетным способом, используя данные табл.17.

$$M_{общ} = \sum_{i=1}^{n} N_i C_i \qquad (8.6)$$

$$M_{безв} = M_{общ} - M_{сан},$$

где: $M_{общ}$ – математическое ожидание общих потерь;

n - число рассматриваемых степеней защиты производственного персонала (находятся на открытой местности, в цехе, (зданиях), убежищах и т.д.);

N_i – численность производственного персонала с i-й степенью защиты;

C_i - доля потерь, равная вероятности выхода из строя производственного персонала с i-й степенью защиты;

$M_{сан}$ – математическое ожидание санитарных потерь;

$M_{безв}$ – математическое ожидание безвозвратных потерь.

Пример. Определить ожидаемые потери в для цеха, если в результате взрыва он получил

полные разрушения, взрыв произошел внезапно, в цехе находилось180 человек, на открытой местности – 20 человек.

а) $M_{общ} = 180 \cdot 0{,}4 + 20 \cdot 1 = 92$ чел;

б) $M_{сан} = 180 \cdot 0{,}15 + 20 \cdot 0{,}3 = 33$ чел.

в) $M_{безв} = M_{общ} – M_{сан} = 92 – 33 = 59$ чел.

Приложение

Таблица П.1

СНиП 23-05-95 (извлечение) Группы административных районов по ресурсам светового климата

Номер группы	Административный район
1	Московская, Смоленская, Владимирская, Калужская, Тульская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курган, Новосибирская, Кемеровская обл., Мордовия, Чувашия, Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, Красноярский край, (севернее 63° с.ш.) и т.д.
2	Брянская, Курская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская и др.
3	Калининградская, Псковская, Новгородская, Тверская, Ленинградская, Ямало-Ненецкий национальный округ и.т.д.
4	Архангельская, Мурманская области
5	Калмыцкая Республика, Ростовская, Астраханская области, Ставропольский край, Дагестанская Республика, Амурская область, Приморский край

Таблица П.2

Значения коэффициента светового климата

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата, m_N				
		Номер группы административного района				
		1	2	3	4	5
В наружных стенах зданий	С	1	0,9	1,1	1,2	0.8
	СВ, СЗ	1	0,9	1,1	1,2	0,8
	З, В	1	0,9	1.1	1,1	0,8
	ЮВ, ЮЗ	1	0,85	1	1,1	0,8
	Ю	1	0.,85	1	1,1	0,75
В прямоугольных и трапециевидных фонарях	С - Ю	1	0,9	1,1	1,2	0,75
	СВ, ЮЗ ЮВ, СЗ	1	0,9	1,1	1,2	0,7
	В –З	1	0,9	1,2	1,2	0,7
В фонарях типа «Шед»	С	1	0,9	1,2	1,2	0,7
В зенитных фонарях	–	1	0,9	1,2	1,2	0,75

Таблица П.3

Предельно допустимые уровни звукового давления в октавных полосах частот. Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки (извлечение)

Вид трудовой деятельности		среднегеометрические частоты октавных полос, Гц									Уровни звука, дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение	86	71	61	54	46	45	42	40	38	50
2	Высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-управленческая деятельность, работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата	93	79	70	68	63	55	52	50	49	60
3	Работа, выполняемая с часто получаемыми указаниями и акустическими сигналами; работа, требующая постоянного слухового контроля; диспетчерская работа. Рабочие места в помещениях диспетчерской службы, кабинетах и помещениях наблюдения и дистанционного управления с речевой связью по телефону; в помещениях мастеров	98	83	74	68	63	60	57	55	54	65
4	Работа, требующая сосредоточенности; работа с повышенными требованиями к процессам наблюдения и дистанционного управления производственными циклами. Рабочие места за пультами в кабинах наблюдения и дистанционного управления без речевой связи по телефону, в помещениях для размещения шумных агрегатов вычислительных машин	103	91	83	77	73	70	68	66	64	75
5	Выполнение всех видов работ за исключением перечисленных в пп.1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Таблица П.4

Акустические характеристики звукопоглощающих облицовок

	Звукопоглощающая облицовка	Толщина слоя ЗПМ, мм	Воздуш-ный зазор, мм	коэффициент звукопоглощения α в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	Плита минераловатная; стеклоткань Э-0,1; металлический лист с перфорацией 33 %	50	0	0,03	0,18	0,39	0,60	0,73	0,80	0,85	0,35
2	То же	50	100	0,08	0,27	0,53	0,69	0,76	0,92	0,87	0,87
3	Супертонкое стекловолокно, стеклоткань, гипсовая плита	100	0	0,3	0,66	1,0	1,0	1,0	0,96	0,70	0,62
4	То же	100	250	0,4	0,73	1,0	1,0	1,0	1.0	0,92	0,80
5	Плиты гипсовые с заполнением минеральной ватой	20	0	0,02	0,09	0,26	0,54	0,94	0,67	0,4	0,4
6	Винипор полужесткий	30	0	0,01	0,15	0,25	0,56	0,85	1,0	1,0	1,0
7	Маты из супертонкого стекловолокна с оболочкой из стеклоткани	50	0	0,1	0,25	0,7	0,98	1,0	1,0	1,0	1,0