

**Учреждение образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»**

**Семинарские и практические занятия
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности человека» для
студентов специальности 1-31 04 01 «Физика»**

**Автор-составитель:
Гавриленко В.Н., к.ф.-м.н., профессор**

Гомель 2015

Семинар 1. Понятие о чрезвычайных ситуациях, их классификация и краткая характеристика. Система защиты от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера

План занятия

1. Классификация чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в зависимости от территориального распространения, объемов материального ущерба, количества пострадавших людей.

2. Классификация чрезвычайных ситуаций природного характера по происхождению, их источники, причины возникновения, краткая характеристика. Чрезвычайные ситуации природного характера в Республике Беларусь. Опасные факторы чрезвычайных ситуаций природного характера.

3. Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Гражданская оборона Республики Беларусь. Порядок действий работников организаций и населения в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, при террористических актах и опасностях, возникших при ведении военных действий или вследствие этих действий.

4. Основные причины возникновения пожаров на объектах производственного и гражданского назначения. Условия, способствующие возникновению пожаров в жилищном фонде. Опасные факторы пожара. Токсичные продукты горения. Порядок действий руководителей, должностных лиц, работников и граждан при возникновении пожара в производственных и гражданских зданиях. Особенности поведения при пожаре в многоэтажных зданиях, в том числе зданиях повышенной этажности.

Литература

1. Сидоренко, А.В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : курс лекций / А.В. Сидоренко. – Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2010. – 153 с.

2. Дорожко, С.В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность: пособие. В 3 ч. Ч. 1. Чрезвычайные ситуации и их предупреждение / С.В. Дорожко, И.В. Ролевич, В.Т. Пустовит. – Минск : Дикта, 2008. – 284 с.

3. Первая медицинская помощь населению в чрезвычайных ситуациях: пособие для студентов / В. И. Дунай [и др.]. – Минск : БГУ, 2011. – 139 с.

4. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : Закон Респ. Беларусь от 5 мая 1998 г. № 141–З : с изм. и доп. [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=h19800141&p2={NRPA}>

5. О гражданской обороне: Закон Респ. Беларусь от 27 ноября 2006 года № 183–З // Нац. реестр правовых актов Респ. Беларусь. – 2006. – № 201. – С. 14–28.

6. О пожарной безопасности : Закон Респ. Беларусь от 15 июня 1993 г. № 2403–ХП : с изм. и доп. [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Режим доступа : <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=v19302403&p2={NRPA}>

7. Камбалов, М.Н. Медицина экстремальных ситуаций. Основы организации медицинской помощи и защиты населения при чрезвычайных ситуациях : учеб.-метод. пособие / М.Н. Камбалов. – Гомель, 2008. – 224 с.

8. О национальной системе исследования и использования космического пространства в мирных целях на 2008-2012 годы. Подпрограмма «Мониторинг чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с использованием космической информации» : Постановление Совета Министров Республики Беларусь, 14 окт. 2008 г., № 1517 [Электронный ресурс]. – 2008. – Режим доступа : <http://www.pravo.by/main.aspx>.

9. О государственной системе предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций : Постановление Совета Министров от 10 апреля 2001 года № 495 : с изм. и доп. // Нац. реестр правовых актов Республики Беларусь. – 2001. – № 40. – С. 11–27.

Семинар 2 ПРОГНОЗИРОВАНИЕ МАСШТАБОВ ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ-ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ И ТРАНСПОРТЕ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЗАДАНИЯ

Цель: ознакомиться с порядком выявления и методикой оценки химической обстановки на хозяйственных объектах, отработать навыки и умения прогнозирования химического заражения и выработке решений по принятию мер защиты людей, продовольствия, продуктов питания и воды.

План практического занятия

1. Ознакомление с методикой прогнозирования масштабов заражения аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ).

2. Выполнение конкретного задания по расчету параметров зоны химического заражения и оценке химической обстановки. Полученные расчетные данные следует нанести на схему зоны химического заражения, оценить сложившуюся обстановку, определить способы защиты и действия рабочих и служащих в целях исключения химического заражения.

1. Химическая опасность для человека, экономики и окружающей среды.

Деятельность человека достигла таких масштабов, что антропогенное воздействие на природную среду привело к глобальному экологическому кризису, который грозит гибели человеческой цивилизации. Количество людей, погибающих в чрезвычайных ситуациях мирного времени, стало превышать количество людей, погибающих в локальных военных конфликтах.

Рассмотрим несколько необходимых определений и понятий.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка, сложившаяся на данной территории (у человека), в результате возникновения поражающих факторов, видов опасности, которые могут привести к человеческим жертвам, ущербу здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери.

Источниками химической опасности являются предприятия химической промышленности,

предприятия по нефтепереработке и производству минеральных удобрений, а также химические вещества, перевозимые автомобильным и железнодорожным транспортом. В Республике Беларусь имеется более 540 объектов, где хранятся, используются или производятся опасные химические вещества. Общее количество людей, которое может попасть в зоны заражения в случае ЧС, может достичь 5 миллионов человек.

Химически опасный объект – это предприятие, на котором хранят, перерабатывают, используют или транспортируют опасные химические вещества и при аварии на котором или при разрушении которого может произойти гибель или отравление людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также химическое заражение окружающей среды.

Химически опасные объекты могут иметь **4 степени опасности:**

1-я степень – в зону заражения попадает более 75 тысяч человек, масштаб заражения региональный, время заражения воздуха – несколько суток, заражение воды – от нескольких суток до нескольких месяцев;

2-я степень – в зону заражения попадает от 40 до 75 тысяч человек, масштаб заражения местный, время заражения воздуха составляет от нескольких часов до нескольких суток, заражение воды – до нескольких суток;

3 – я степень – в зону заражения попадает менее 40 тысяч человек, масштаб объектовый, время заражения воздуха – от нескольких минут до нескольких часов, заражение воды – от нескольких часов до нескольких суток;

4 –я степень – зона заражения не выходит за пределы санитарно-защитной зоны или за территорию объекта, масштаб локальный, заражение воздуха - от нескольких минут до нескольких часов, заражение воды – от нескольких часов до нескольких суток.

Следующие города страны отнесены к химически опасным: Гродно , Новополоцк, Гомель, Светлогорск, Мозырь, Рогачев, Волковыск, Слоним, Новогрудок , Лида, Молодечно, Борисов, Солигорск, Слуцк, Минск, Бобруйск, Орша, Жлобин.

К химически опасным районам относят 10 районов Могилевской, Минской, Витебской и Брестской областей. Химически опасными областями являются Гомельская и Гродненская области.

2. Аварийно-химические опасные вещества.

В настоящее время в промышленности, сельском хозяйстве и в быту используется более 10 миллионов химических соединений, подавляющее большинство которых в естественной природе не существует. Опасность для человека представляют только те химические вещества, смертельная концентрация которых для человека не превышает 100 мг/кг. Таких веществ существует не более 10 тысяч химических соединений, но особую опасность представляют всего несколько сот из них. Такие соединения называются **аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ) или ХОВ**. Всего такими веществами в нашей стране признаны 107 химических соединений, но только 34 из АХОВ широко используются в народном хозяйстве. Иногда в литературе встречается не очень удачное название для подобных соединений – **сильно-действующие ядовитые вещества (СДЯВ)**.

Степень опасности АХОВ определяется токсичностью. Свойство веществ вызывать отравления (интоксикацию) организма называется **токсичностью**. Она характеризуется дозой (концентрацией) вещества, вызывающей ту или иную степень отравления живых организмов.

Токсодоза – количественная характеристика опасности АХОВ, соответствующая определенному уровню поражения при его воздействии на живой организм. Различают **смертельную, выводящую из строя и пороговую** токсодозы. Под абсолютной (средней) смертельной токсодозой понимается доза, вызывающая смертельный исход у 100% (50%) пораженных. Абсолютная (средняя) выводящая из строя токсодоза - вызывает поражение не ниже средней степени тяжести у 100% (50%) пострадавших. Пороговая токсодоза - концентрация АХОВ, вызывающая у пораженных начальные симптомы отравления. В зависимости от наличия или отсутствия периода скрытого действия различают **быстро- и медленно-** действующие АХОВ. По продолжительности действия на человека и окружающую среду АХОВ подразделяются на **стойкие**-сохраняющие поражающие действия более 1 часа и **нестойкие**.

По степени опасности АХОВ разделяются на четыре класса: I- **чрезвычайно опасные**, II- **высокоопасные**, III- **умеренно опасные**, IV- **малоопасные** вещества. По характеру воздействия на организм человека АХОВ подразделяются на **раздражающие** (фтористый и флористый водород, окислы азота, хлор, аммиак и др.), **токсичные** (бензол, мышьяк, сероводород, свинец, ртуть и др.), **канцерогенные** (асбест, диоксин, хром, никель и др.), **мутагенные** (стирол, марганец и др.) и **сенсibiliзирующие**, вызывающие аллергические реакции (формальдегид, лаки, краски, метилы и

др.).

Наиболее опасными веществами, часто используемыми в народном хозяйстве, являются *аммиак, азотная кислота (конц.), ацетонитрил, ацетонциангидрин, водород хлористый, водород фтористый, водород цианистый, диметиламин, метиламин, метил бромистый, метил хлористый, нитрилакриловая кислота, окись этилена, сернистый ангидрид, сероводород, сероуглерод, соляная кислота (конц.), формальдегид, фосген, хлор, хлорпикрин, ртуть.*

3. Формирование зоны химического загрязнения.

Основные причины аварий и катастроф на химически-опасных объект : превышение нормативных запасов; нарушение правил транспортировки и хранения; несоблюдение правил техники безопасности при использовании АХОВ на производстве; выход из строя отдельных агрегатов, механизмов, трубопроводов; неисправности транспортных средств; разгерметизация средств хранения; стихийные бедствия, приводящие к авариям на химически опасных объектах; возможные диверсии и террористические акты.

Химическая авария – авария на химически опасном объекте, сопровождающаяся проливом или выбросом опасных химических веществ, способная привести к гибели или химическому заражению людей, продовольствия, пищевого сырья и кормов, сельскохозяйственных животных и растений, или к химическому заражению окружающей природной среды.

Химическое заражение – распространение опасных химических веществ в окружающей природной среде в концентрациях или количествах, создающих угрозу для людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

Выброс опасного химического вещества – выход при разгерметизации за короткий промежуток времени из технологических установок, емкостей для хранения или транспортирования опасного химического вещества или продукта в количестве, способном вызвать химическую аварию.

Пролив опасного химического вещества – вытекание при разгерметизации из технологических установок, емкостей для хранения и транспортирования опасного химического вещества или продукта в количестве, способном вызвать химическую аварию.

Химическое загрязнение – это увеличение количества химических компонентов в определенной среде, а также проникновение в нее химических веществ, не свойственных ей или в концентрациях, превышающих норму.

В результате выброса или разлива опасного химического вещества происходит химическое заражение территории. Эту территорию называют зоной химического заражения.

Зона химического заражения – территория или акватория, в пределах которой распространены или куда привнесены опасные химические вещества в концентрациях и количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, для сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени. Внешние границы зоны химического заражения определяются достижением концентрации АХОВ, превышающей или равной пороговой токсодозе при ингаляционном воздействии на организм человека. Внутри зоны заражения образуются опасные и чрезвычайно опасные концентрации химических соединений.

Очаг заражения (поражения) – территория, в пределах которой в результате аварии на химически опасном объекте произошли массовые поражения людей, животных и растений. Зона химического заражения характеризуется:

- глубиной с поражающей концентрацией (участок Г);
- глубиной со смертельной концентрацией (глубина I);
- площадью зоны заражения;
- количеством очагов, попавших в зону заражения;
- количеством людей, попавших в зону заражения.

Размеры зоны заражения зависят от направления и скорости распространения ветра, от состояния атмосферы, количества вылившегося или

выброшенного АХОВ, его агрегатного состояния, физических свойств, токсичности и др. В Республике Беларусь глубина распространения некоторых АХОВ может превышать 20 км, а площадь возможного заражения – 5,3 тыс. кв. км.

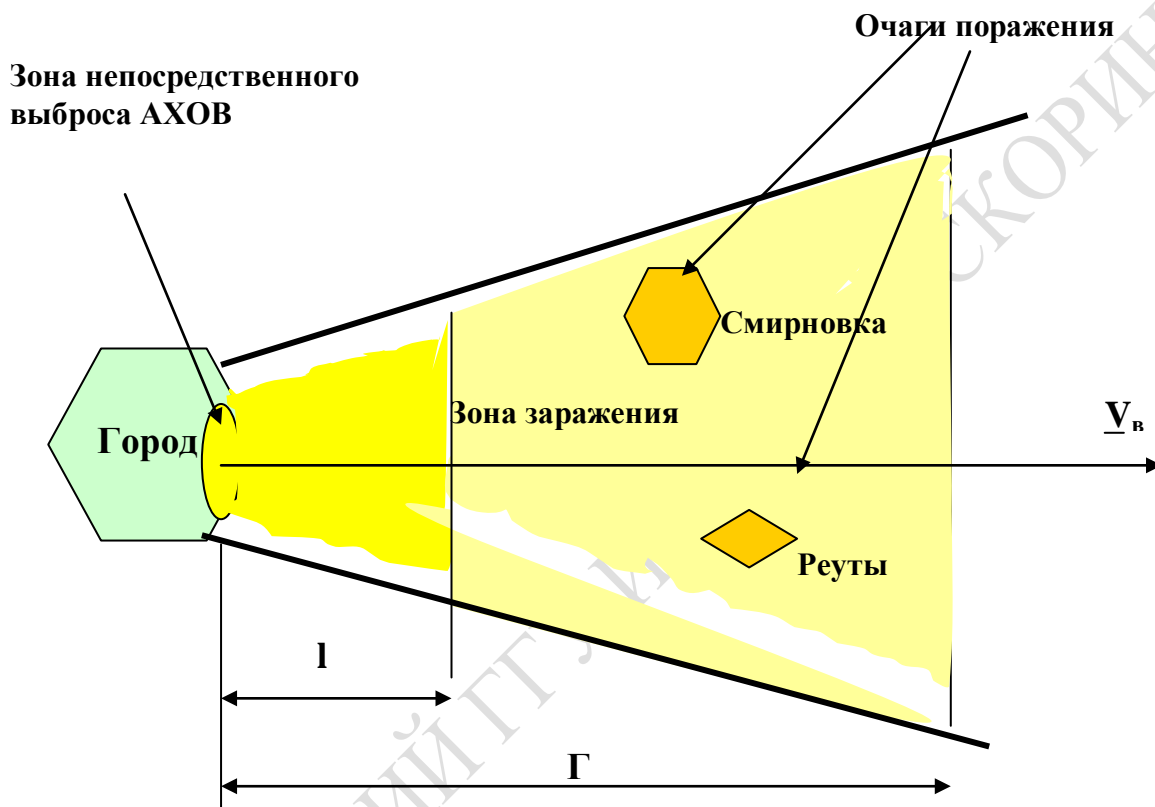


Рис 1. Зона химического заражения

4 Прогнозирование масштабов заражения при авариях на химически-опасном объекте и транспорте.

Под химической обстановкой понимают совокупность последствий химического заражения местности АХОВ, отравляющими веществами (ОВ), оказывающих влияние на деятельность хозяйственного объекта и население.

Химическая обстановка создается в результате аварий на химически опасных объектах с выбросом АХОВ, применения противником **боевых отравляющих веществ (БОВ)** и приводит к образованию зон химического заражения и очагов химического поражения. Зона химического заражения называется территория, на которой концентрация АХОВ, БОВ достигает значений опасных для жизни людей, очагом поражения — территория, в пределах которой в результате воздействия химических соединений произошло массовое поражение людей, сельскохозяйственных животных и растений. Зона химического заражения характеризуется масштабами и степенью заражения. Внешняя граница зоны заражения определяется пороговыми токсодозами (концентрациями).

На масштаб химического заражения оказывают влияние количество и тип выброшенных ХОВ (БОВ), условия хранения ХОВ, метеорологические условия: скорость и направление ветра,

температура воздуха и почвы, вертикальная устойчивость атмосферы — инверсия, изотермия, конвекция, рельеф местности, лесистость, наличие застройки на пути распространения облака ХОВ. На хозяйственных объектах химическую обстановку выявляют разведывательные подразделения (группы, звенья радиационной и химической разведки), посты радиационного и химического наблюдения, химические лаборатории. В ходе химической разведки определяются наличие химического заражения, тип и концентрация аварийно-химических опасных веществ, БОВ в воздухе, на почве, устанавливается граница зоны заражения, ограждаются запрещающими знаками очаги поражения, указываются возможные пути выхода из зоны заражения и др.

Для определения масштабов и характера химического заражения, анализа влияния создавшейся химической обстановки на деятельность предприятий, рабочих, служащих и население, а также выбора наиболее целесообразных вариантов действий, исключающих поражение людей, органами управления, руководителями предприятий вместе со штабом ГО проводится оценка химической обстановки.

Оценка химической обстановки проводится методом прогнозирования и по данным разведки.

Методом прогнозирования проводится оценка химической обстановки в областях, городах, районах и на предприятиях при планировании мероприятий по защите рабочих, служащих и населения от воздействия химических опасных веществ.

При авариях на химически опасных объектах, для принятия мер защиты непосредственно после аварии, оценка химической обстановки проводится сначала по результатам прогнозирования создавшейся обстановки, а затем по уточненным данным химической разведки.

При оценке химической обстановки методом прогнозирования на карту (схему) района (объекта) наносится зона возможного химического заражения, а затем с учетом принятых допущений определяются ее масштабы.

При оценке химической обстановки по данным разведки уточняются масштабы зоны химического заражения, определяются очаги химического поражения, устанавливаются характер и степень заражения.

На основании полученных данных принимается решение о применении необходимых способов защиты, действия рабочих и служащих, населения в создавшейся химической обстановке, возможности выполнения работ без средств индивидуальной защиты, объеме и последовательности работ по ликвидации последствий. Методика прогнозирования масштабов химического заражения включает в себя: общие положения, прогнозирование глубины зоны заражения, определение площади заражения ХОВ, определение времени подхода зараженного воздуха к объекту и продолжительности поражающего действия АХОВ.

4.1. Общие положения

Для оценки химической обстановки необходимо знать следующие данные:

- общее количество АХОВ (СДЯВ) на объекте и данные по размещению их в технологических емкостях, трубопроводах;
 - количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер разлива (свободно, в поддон, в обваловку);
 - высоту поддона или обвалки складских емкостей;
 - метеорологические условия: температура воздуха, скорость и направление ветра на высоте 10 м, степень вертикальной устойчивости атмосферы;
- время, прошедшее после аварии.

Для прогнозирования масштабов химического заражения принимаются следующие допущения:

величина выброшенного АХОВ равна количеству химического вещества в единичной емкости хранения (технологической, складской, транспортной); при авариях на продуктопроводе количество выброшенного АХОВ принимается равным, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекающими.

- метеоусловия: скорость ветра — 1 м/с, состояние атмосферы - инверсия;
- емкость, содержащая СДЯВ, разрушается полностью;

• толщина слоя выброшенной (вылитой) жидкости, разлившейся свободно, принимается равной 0,05 м. Для АХОВ, разлившихся в поддон или обваловку, толщина определяется из следующего соотношения:

$$h = H - 0,2 \text{ (м.)}$$

где h — толщина слоя выброшенной (вылитой) жидкости; H — высота поддона (обваловки), м;

• продолжительность сохранения неизменными метеоусловий - 4 ч.

В процессе анализа и оценки химической обстановки употребляются следующие термины и определения:

Химически опасный объект — объект, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений сильнодействующими ядовитыми веществами.

Первичное облако — облако АХОВ (СДЯВ), образующееся в результате мгновенного (1-3 мин) перехода в атмосферу части химического соединения из емкости при ее разрушении.

Вторичное облако — облако АХОВ (СДЯВ), образующееся в результате испарения разлившегося соединения с подстилающей поверхности.

Зона заражения — территория, зараженная АХОВ (СДЯВ) в опасных для жизни людей концентрациях. Она включает участок разлива (выброса) и территорию, над которой распространились пары АХОВ (СДЯВ) в поражающих токсодозах.

Пороговая токсодоза — ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения.

Поражающая токсодоза — наименьшее количество АХОВ (СДЯВ) в единице объема зараженного воздуха, которое может вызвать ощутимый физиологический эффект за определенное время.

Эквивалентное количество химического вещества — количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии эквивалентен масштабу заражения при данной степени вертикальной устойчивости воздуха количеством выброшенного АХОВ (СДЯВ) при аварии в первичное (вторичное) облака.

Площадь зоны химического заражения — площадь территории, зараженной АХОВ (СДЯВ) в опасных для жизни пределах.

4.2. Прогнозирование глубин зоны химического заражения

Глубина зоны заражения определяется для сжиженных газов по первичному и вторичному облаку, для сжатых газов — только по первичному облаку.

Расчет глубины зон заражения ведется с помощью данных, приведенных в приложениях 2—5.

Количество выброшенных СДЯВ для расчета масштабов заражения определяется по их эквивалентным значениям. Эквивалентное количество вещества в первичном облаке определяется по формуле

$$Q_{3l} = K_1 - K_3 - K_5 K_7 - Q_0, \quad (1)$$

где K_1 — коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ (таблица 6, для сжатых газов $K_1 - 1$);

K_3 — коэффициент, равный отношению поражающей токсодозы хлора к поражающей токсодозе другого СДЯВ (таблица 6);

K_5 — коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха (для инверсии — 1, изотермии — 0,23, конвекции — 0,08, таблица 4);

K_7 — коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха (таблица 6, для сжатых газов $K_7 - 1$);

Q_0 — количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

При авариях на хранилищах сжатого газа величина Q_0 рассчитывается по следующей формуле: $Q_0 = dV_x$ (2)

где d — плотность СДЯВ, т/м³ (таблица 6); V_x — объем хранилища, м³.

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по формуле

$$Q_{\text{э}2} = (1 - K_1) K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \frac{Q_0}{h \cdot d}, \quad (3)$$

где K_4 — коэффициент, учитывающий скорость ветра (таблица 7); K_6 — коэффициент, учитывающий время, прошедшее после аварии N (табл. 1); K_2 — коэффициент, зависящий от физико-химических свойств (таблица 6); h — толщина слоя СДЯВ, м.

По таблице 5 в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра определяется глубина зоны заражения первичным облаком — Γ_1 и вторичным облаком СДЯВ — Γ_2 .

Полная глубина зоны ($\Gamma_{\text{п}}$), обусловленная воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется по формуле

$$\Gamma_{\text{п}} = \Gamma' + 0,5\Gamma'', \quad (4)$$

где $\Gamma_{\text{п}}$ — наибольший;

Γ' — наименьший из размеров глубин Γ_1 и Γ_2 .

Полученное значение полной глубины зоны заражения сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс ($\Gamma_{\text{пр}}$), определенным по формуле

$$r_{\text{пр}} = N \cdot V, \quad (5)$$

где N — время, прошедшее после начала аварии, ч;

V км/ч (— скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, табл. 3).

За окончательную расчетную глубину зоны заражения при сохранившихся метеоусловиях следует принимать меньшее из двух сравнительных между собой значений.

Пример 1. На химическом предприятии произошла авария на технологическом трубопроводе с жидким хлором, находящимся под давлением. В результате аварии возник источник заражения СДЯВ. Количество вытекшей из трубопровода жидкости не установлено. Известно, что в технологической системе содержалось 40 т сжиженного хлора.

Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра — 5 м/с, температура воздуха — 0 С, состояние атмосферы - изотермия. Разлив СДЯВ на подстилающей поверхности — свободный.

Определить глубину зоны возможного заражения хлором, если известно, что от начала аварии прошел 1 ч.

Решение:

1. Так как объем разлившегося хлора неизвестен, то для расчета принимаем его равным максимальному количеству в системе — 40 т.

2. Определяем эквивалентное количество вещества в первичном облаке по формуле (1):

$$g_3 = 0,18 - 1 - 0,23 - 0,6 - 40 = 1 \text{ т.}$$

3. Определяем эквивалентное количество вещества во вторичном облаке по формуле (3):

$$Q_{\text{э}2} = (1 - 0,18) 0,052 \cdot 1 \cdot 2,34 \cdot 0,23 \cdot 1 \cdot 1 \frac{40}{0,05 \cdot 1,553} = 11,8 \text{ т.}$$

4. По таблице 5 для 1 т хлора находим глубину зоны заражения для первичного облака: $\Gamma_1 = 1,68$ км.

5. Находим глубину зоны заражения для вторичного облака. Согласно таблице 5 глубина зоны заражения для 10 т составляет 5,53 км, а для 20 т — 8,19 км. Интерполированием находим глубину зоны заражения для 11,8 км:

$$\Gamma_2 = 5,53 + \left(\frac{8,19 - 5,53}{20 - 10} \right) (11,8 - 10) = 6 \text{ км.}$$

6. Рассчитываем полную глубину зоны заражения по формуле (4):

$$\Gamma_{\text{п}} = 6 + 0,5 \cdot 1,68 = 6,84 \text{ км.}$$

7. По формуле (5) находим предельно возможное значение глубины переноса воздушных

масс:

$$Г_{np} = 1 \cdot 29 = 29 \text{ км.}$$

Таким образом, глубина зоны заражения хлором в результате аварии может составить 6,8 км.

. Определение площади зоны химического заражения

Площадь зоны возможного заражения для первичного (вторичного) облака АХОВ (СДЯВ) определяется по формуле

$$S_v = 8,72 \cdot 10^3 \cdot Г^2 \cdot \phi, \quad (6)$$

где S_v — площадь зоны возможного заражения СДЯВ, км²; $Г$ — глубина зоны заражения, км; ϕ — угловые размеры зоны возможного заражения (табл. 2).

Площадь зоны фактического заражения рассчитывается по следующей формуле:

$$S_\phi = K_\varepsilon \cdot Г^2 \cdot H^{0,7}, \quad (7)$$

где S_ϕ — площадь зоны фактического заражения СДЯВ, км²;

K_ε — коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным при инверсии — 0,081, при изотермии — 0,133, при конвекции — 0,235.

Пример 2. В результате аварии на химически опасном объекте образовалась зона заражения глубиной 10 км.

Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра — 2 м/с, инверсия.

Определить площадь зоны заражения, если известно, что после аварии прошло 4 ч.

Решение:

1. Определяем площадь зоны возможного заражения по формуле (6):

$$S_v = 8,72 \cdot 10^3 \cdot 10^2 \cdot 90 = 78,5 \text{ км}^2.$$

2. Рассчитываем площадь зоны фактического заражения по формуле (7):

$$S_\phi = 0,081 \cdot 10^2 \cdot 4^{0,7} = 10,7 \text{ км}^2.$$

Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту

Время подхода облака СДЯВ к заданному объекту определяется по следующей формуле:

$$t = \frac{x}{v}, \quad (8)$$

где x — расстояние от источника заражения заданного объекта, км; v — скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, км/ч (табл. 3).

Пример 3. В результате аварии на объекте, расположенном на расстоянии 5 км от города, произошло разрушение емкости с хлором.

Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра — 4 м/с, изотермия.

Определить время подхода облака зараженного воздуха к границе города.

Решение:

1. По таблице 3 находим скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, она равна 24 км/ч.

2. Определяем время подхода облака зараженного воздуха к границе города по формуле (8):

$$t = \frac{5}{24} = 0,2 \text{ ч.}$$

Определение продолжительности поражающего действия АХОВ(СДЯВ)

Продолжительность поражающего действия химического вещества определяется временем его испарения с площади разлива. Время испарения с площади разлива СДЯВ рассчитывается по следующей формуле:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (9)$$

где T — время испарения, ч; h — толщина слоя СДЯВ, м; d — удельный вес СДЯВ, т/м³; K_2, K_4, K_7 — коэффициенты (Таблицы 6,7).

Пример 4. В результате аварии произошло разрушение емкости с хлором.

Метеоусловия на момент аварии: скорость ветра — 4 м/с, температура воздуха — 0 °С, изометрия, высота обваловки — 1 м.

Определить время поражающего действия СДЯВ.

Решение:

Определяем время поражающего действия по формуле (9):

$$T = \frac{(1 - 0,2)1,553}{0,052 \cdot 2 \cdot 1} = 12 \text{ ч.}$$

Практическое домашнее задание.

ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ В ЗОНЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ ИЛИ ТРАНСПОРТЕ

На химически опасном объекте (ж.-д. станции) произошла авария

_____ с _____ тоннами _____
(емкости, цистерны, трубопровода) (тип АХОВ)
разлив _____ .

(свободно, в поддон, в обваловку)

Высота поддона (обваловки) м.

Время суток _____ .

(утре, день, вечер, ночь)

Облачность _____ .

(ясно, полуюсно, пасмурно)

Метеорологические условия: направление ветра ,
скорость ветра м/с, температура воздуха в приземном слое
____ , состояние вертикальной устойчивости атмосферы
_____ (определяется в ходе выполнения задания).

(инверсия, изотермия, конвекция)

Предприятие находится на удалении км от места
аварии.

Рабочие и служащие не обеспечены табельными СИЗ

Оценка обстановки проводится на 1 ч после аварии.

При оценке химической обстановки необходимо определить:

1.

- глубину зоны заражения _____ км;

Изотермия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
Конвекция	7	14	21	28											

Таблица 4. Определение степени вертикальной устойчивости атмосферы по прогнозу погоды

Скорость ветра, м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность
<2 -	ин	из	из(ин)	из	к (из)	из	ин	из
2-3,9	ин	из	из (ин)	из	из	из	из	из
>4	из	из	из	из	из	из	из	из

Примечания:

1.Обозначения: ин — инверсия, из — изотермия, к — конвекция', буквы в скобках — при снежном покрове. -

2.Под термином "утро" понимается период времени в течение двух часов после восхода солнца, под термином "вечер" — в течение двух часов после захода солнца.

3.Скорость ветра и степень вертикальной устойчивости воздуха принимается в расчетах на момент аварии.

Таблица 5. Глубина зоны заражения, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 и менее	0,38	0,85	0,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,5
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92
9	0,12	0,28	0,40	1,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49
15	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	30	50	70	100	300	500	700	1000	2000
1 и менее	38,13	52,67	65,23	81,91	166,0	231,0	288,0	363,0	572,0
2	21,09	28,73	35,35	44,09	87,79	121,0	150,0	189,0	295,0
3	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	104,0	130,0	202,0
4	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	81,17	101,0	157,0
5	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,60	129,0
6	9,06	12,14	17,79	18,13	34,67	47,09	56,72	71,70	110,0
7	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	50,93	63,16	69,30
8	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,49	45,79	56,70	86,20
9	6,80	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	41,76	51,60	78,30
10	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	38,50	47,53	71,90
И	6,20	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	35,81	44,15	66,62
12	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	35,55	41,30	62,20
13	5,70	7,37	8,72	10,48	19,45	26,04	31,62	38,90	58,44
14	5,50	7,10	8,40	10,04	18,46	24,69	29,95	36,81	55,20
15	5,31	6,86	8,11	9,70	17,60	23,50	28,48	34,98	52,37

Таблица 6. Характеристика АХОВ (СДЯВ) и вспомогательные коэффициенты для определения зоны заражения

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токс-доза, МГ*МИН/л	Значение вспомогательных коэффициентов							
		Газ	Жидкость			K1	K2	K3	K7 для температуры воздуха, °С				
									-40	-20	0	20	40
1	Аммиак Хранение под давлением	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	1,125	0,04	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1/1
	Изотермическое хранение	-	0,681	-33,42	15	0,01	0,025	0,04	0/0,9	1/1	1/1	1/1	1/1
2	Сернистый ангидрид	0,029	1,462	-10,10	1,8	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,7/1
3	Сероводород	0,0015	0,964	-60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
4	Сероуглерод	-	1,263	46,20	45	0	0,022	0,013	0,1	0,2	0,4	1	2,1

5	Соляная кислота (концентрированная)	-	1,198	-	2	0	0,02 1	0,30	0	0,1	0,3	1	1,6
---	--	---	-------	---	---	---	-----------	------	---	-----	-----	---	-----

№ п/п	СДЯВ	Плотность, СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза, МГ* МИН/Л	Значение вспомогательных коэффициентов								
		Газ	Жидкость			K1	K2	K3	K7 для температуры воздуха, °С					
									-40	-20	0	20	40	
6	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	0/0,1	0/0,3	0/0,7	0/0,1	2,7/1	
7	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,2	0,95	0,038	3,0	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	1,1/1	
8	Хлор	0,0032	0,553	-34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1	
9	Хлорпикрин	-	1,658	112,3	0,02	0	0,002	3,0	0,03	0,1	0,3	1	2,9	
10	Хлорциан	0,0021	1,220	12,6	0,75	0,04	0,048	0,8	0/0	0/0	0/0,6	1/1	3,9/1	

Примечание. Значение K_7 , в графах 10-14 в числителе приведены для первичного, в знаменателе — для вторичного облака СДЯВ.

Таблица 7. Значение коэффициента K_4 в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
K_4	1,0	1,33	1,67	2,0	2,67	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0	5,68

Порядок нанесения зон заражения, топографические карты и схемы

Зона возможного заражения облаком СДЯВ на картах (схемах) ограничена окружностью, полуокружностью или сектором, имеющими угловые размеры и радиус, равный глубине зоны заражения (Γ). Угловые размеры в зависимости от скорости ветра по прогнозу приведены в табл. 1

При скорости ветра по прогнозу меньше 0,5 м/с зона заражения имеет вид окружности (рис. 2).

Точка O соответствует источнику заражения, угол $\phi = 360$, радиус окружности равен Γ .

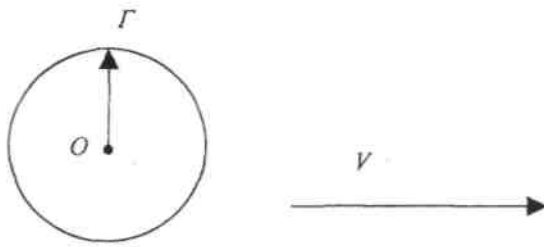


Рис. 2. Зона заражения при скорости ветра меньше 0,5 м/с

При скорости ветра по прогнозу 0,6-1 м/с зона заражения имеет вид полуокружности (рис. 3). Точка O соответствует источнику 'заражения, угол $\varphi = 180^\circ$, радиус полуокружности равен Γ , биссектриса угла совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

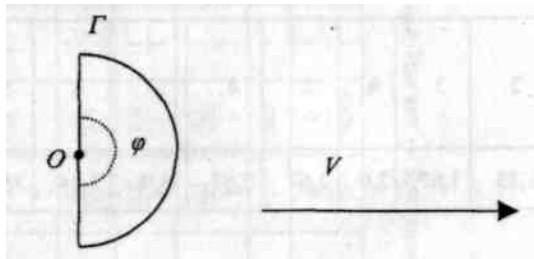


Рис. 3. Зона заражения при скорости ветра 0,6-1 м/с

При скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с зона заражения имеет вид сектора (рис. 4).

Точка O соответствует источнику заражения, при скорости ветра 1,1-2 м/с угол $\varphi = 90^\circ$, при скорости ветра больше 2 м/с угол $\varphi = 45^\circ$, радиус сектора равен Γ , биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

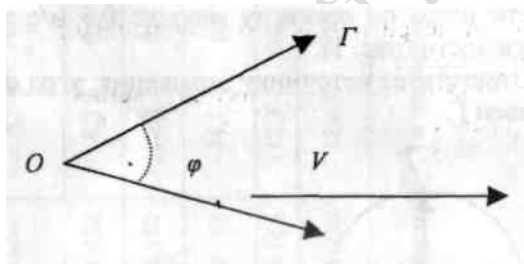


Рис. 4. Зона заражения при скорости ветра больше 1 м/с

Семинар 3. Радиационная безопасность

Цель: ознакомиться с основными характеристиками ионизирующих излучений, действием различных видов ионизирующего излучения на организм, основными принципами радиационной безопасности, мероприятиями

по снижению уровней доз: срочные меры защиты населения, долгосрочные меры защиты населения.

План семинарского занятия.

2. Радионуклидный состав выпадений. Характеристики основных радионуклидов: период полураспада, активность, виды излучений.

3. Деление территорий на зоны в зависимости от плотности загрязнения радионуклидами. Пути внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего в зоне радиоактивного загрязнения

3. Срочные меры защиты населения: эвакуация, дезактивация людей, укрытие, защита органов дыхания, блокирование щитовидной железы (йодная профилактика). Рекомендации по ограничению потребления потенциально загрязненных радионуклидами пищевых продуктов.

4 Долгосрочные меры защиты населения: переселение, защитные мероприятия в агропромышленном комплексе, восстановительные меры.

5 Система радиационного мониторинга и контроля продуктов питания. Мероприятия по снижению уровней доз облучения людей, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения: ограничение поступления радионуклидов в организм, уменьшение их всасывания, ускорение выведения.

Вопросы для самостоятельной проработки:

1. Радиоэкологическая ситуация в Республике Беларусь после катастрофы на Чернобыльской АЭС. Анализ причин катастрофы, ее развитие и ликвидация. Направление распространения радиоактивного облака и характер радиоактивного загрязнения территорий Республики Беларусь. Радионуклидный состав выпадений. Период полураспада и краткая характеристика основных радионуклидов. Деление территорий на зоны в зависимости от плотности загрязнения радионуклидами. Республика Беларусь – зона национального радиационного экологического бедствия в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС. Оценка экономического ущерба, нанесенного стране чернобыльской катастрофой. Пути внешнего и внутреннего облучения населения, проживающего в зоне радиоактивного загрязнения.

2. Биологические эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм человека. Действие различных видов ионизирующего излучения на организм. Чувствительность органов и тканей к воздействию ионизирующего излучения. Понятие о пороговом уровне дозы облучения. Детерминированные и стохастические эффекты воздействия ионизирующего излучения на организм. Психологические проблемы, связанные с реальной или субъективно воспринимаемой человеком опасностью облучения.

3. Основные меры защиты населения от радиационного воздействия при авариях на атомных электростанциях. Законодательство Республики Беларусь в области радиационной безопасности. Основные принципы радиационной безопасности. Классификация мер защиты населения от техногенного облучения в результате аварий на атомных электростанциях. Срочные меры защиты населения: эвакуация, дезактивация людей, укрытие, защита органов дыхания, блокирование щитовидной железы (йодная профилактика). Рекомендации по ограничению потребления потенциально загрязненных радионуклидами пищевых продуктов. Долгосрочные меры защиты населения: переселение, защитные мероприятия в агропромышленном комплексе, восстановительные меры. Система радиационного мониторинга и контроля продуктов питания. Мероприятия по снижению уровней доз облучения людей, проживающих в зоне радиоактивного загрязнения: ограничение поступления радионуклидов в организм, уменьшение их всасывания, ускорение выведения.

Основная литература

- 1.. Дорожко С.В. Защита населения и объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность : пособие. В 3 ч. Ч. 3. Радиационная безопасность / С.В. Дорожко, В.П. Бубнов, В.Т. Пустовит - 3-е изд. Перераб.и доп., – Минск : Дикта, 2008г. – 308с.
- 2 Саечников, В.А. Основы радиационной безопасности: учеб. посо-бие / В.А. Саечников, В.М. Зеленкевич. – Мн.: БГУ, 2002. – 183 с.
3. Асаенок, И.С. Радиационная безопасность : учеб. пособие для студ. техн. спец. / И.С. Асаенок, А.И. Навоша. – Минск, 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.bsuir.by/m/12_100229_1_65341.pdf
4. О радиационной безопасности населения : Закон Респ. Беларусь от 5 янв. 1998 г. № 122-З : с изм. и доп. : принят Палатой представителей 16 дек. 1997 г. : одобрен Советом Республики 20 дек. 1997 г. [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=h19800122&p2={NRPA}>
5. Ильин, Л.А. Радиационная гигиена: учебник для вузов / Л.А. Ильин, В.Ф. Кириллов, И.П. Коренков. – М.: Медицина, 1999. – 380 с.
6. Конопля, Е.Ф. Радиация и Чернобыль. Трансурановые элементы на территории Беларуси / Е.Ф. Конопля, В.П. Кудряшов, В.П. Миронов. – Минск : Бел. наука, 2006. – 191 с.
7. Гофман, Дж. Чернобыльская авария : Радиационные последствия для настоящего и будущих поколений / Дж. Гофман; пер. с англ. – Минск : Выш. шк., 1994. – 574 с.

Семинар 4. Глобальные экологические проблемы

Цель: ознакомиться с основными понятиями и определениями экологии как науки, глобальными проблемами, стоящими перед человечеством, экологическими проблемами Республики Беларусь.

План семинарского занятия.

1. Основные понятия экологии : окружающая среда; среда обитания; экологические факторы; популяция; сообщество; биоценоз; биотоп; биогеоценоз; экосистема; биосфера, ноосфера, законы и принципы экологии.

2. Изменение климата Земли. Разрушение озонового слоя.

Влияние природных процессов и антропогенной деятельности на глобальное изменение климата на планете. Основные техногенные источники выбросов парниковых газов (диоксид углерода, метан и др.) в атмосферу Земли. Суть «парникового эффекта». Прямое и опосредованное воздействие глобального потепления на здоровье людей. Основные причины уменьшения общего количества молекул озона в стратосфере. Техногенные источники химических соединений, разрушающих озоновый слой. Состояние озонового слоя на нынешнем этапе и последствия его разрушения для здоровья людей.

3. Загрязнение воздушного бассейна и вод Мирового океана и его влияние на здоровье людей.

Природные и антропогенные источники загрязнения тропосферы. Основные химические элементы и соединения, загрязняющие атмосферный воздух, их роль в развитии заболеваний человека. Экологические проблемы использования ископаемых энергетических ресурсов. Фотохимический смог. Пути решения проблемы экологического неблагополучия атмосферы в мире и в Республике Беларусь. Антропогенные источники химического загрязнения рек, озер и водоемов.

4. Основные загрязняющие компоненты воздуха закрытых помещений, их источники и роль в развитии патологии человека.

Источники химического загрязнения воздуха закрытых помещений. Природный газ и продукты его сгорания, влияние на здоровье человека. Табачный дым – самый мощный загрязняющий компонент внутренней среды закрытых помещений. Биологические факторы внутренней среды помещений (микрибы, микроклетки и др.), их влияние на здоровье людей. Способы и средства оздоровления воздушной среды жилых и производственных помещений.

5. Экологические проблемы питания. Основные источники и последствия загрязнения питьевой воды.

Токсичные химические соединения, образующиеся при приготовлении пищи. Металлы, содержание которых контролируется при международной торговле продуктами питания. Вещества, применяемые в сельском хозяйстве (пестициды, стимуляторы роста сельскохозяйственных растений и животных и др.), роль в патологии человека. Трансгенные продукты. Источники химического и радиоактивного загрязнения питьевой воды (нитраты, тяжелые металлы, радон), последствия для здоровья человека. Бактериологическое загрязнение питьевой воды, способы ее обеззараживания и очищения.

Основная литература

1. Михнюк, Т.Ф. Охрана труда и основы экологии: учеб. пособие / Т.Ф. Михнюк. – Минск, 2007. – 356 с.

2. Стожаров, А.Н. Экологическая медицина : учеб. пособие / А.Н. Стожаров. – Минск: БГМУ, 2002. – 198 с.

3. Камлюк, Л.В. Глобальная экология: курс лекций / Л.В. Камлюк. – Минск: БГУ, 2004.- 126 с.
4. Сергейчик, С.А. Экология : учеб. пособие / С.А. Сергейчик. – Минск, 2009. – 505 с.
5. О Национальной системе мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь: Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 14.07.2003 № 949; ред. от 10.06.2008 № 835.

Дополнительная литература

1. Шимова, О.С. Основы экологии и экономика природопользования : учеб. / О.С. Шимова, Н.К. Соколовский. – Минск: БГЭУ, 2002. – 367 с.
2. О создании Национальной системы мониторинга окружающей среды в Республике Беларусь (НСМОС): Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 20.04.1993 № 247; ред. от 14.07.2003 № 949.
3. Кодекс Республики Беларусь о недрах от 14 июля 2008 г. № 406-З : с изм. и доп. : принят Палатой представителей 10 июня 2008 г. : одобрен Советом Республики 20 июня 2008 г. [Электронный ресурс] / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Режим доступа: http://www.tamby.info/kodeks/o_nedrah.htm

Семинар 5. Основы энергосбережения

Цель: ознакомиться с топливно-энергетическими ресурсами Республики Беларусь, способами получения, преобразования и использования энергии, основными принципами рационального использования тепловой и электрической энергии

План семинарского занятия.

1. Энергия и ее виды.

Традиционные способы получения тепловой и электрической энергии. Ископаемые виды топлива, их характеристика и запасы в Республике Беларусь. Энергия, ее виды, преимущества электрической энергии. Традиционные источники электрической энергии: тепловая (ТЭС), энергия потока воды (ГЭС), атомная энергия (АЭС). Экологические проблемы использования традиционных источников энергии.

2. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.

Краткая характеристика нетрадиционных источников энергии (энергия солнца, ветра, энергия приливов океана, геотермальная энергия). Экологические аспекты развития ветро- и гидроэнергетики. Понятие о биоэнергетике. Использование энергии биомассы в мире и в Республике Беларусь. Биогаз, роль технологии в решении глобальных экологических проблем.

3. Регулирование, учет и контроль над потреблением тепловой и электрической энергии. Энергосбережение в быту.

Определение понятия «энергосбережение». Автоматизированные системы управления энергопотреблением. Бытовые приборы регулирования и учета потребляемых энергоресурсов. Энергосбережение в жилых помещениях и зданиях, пути сокращения тепловых потерь. Тепловая модернизация зданий как одно из направлений энергосбережения. Повышение эффективности систем отопления. Рациональное использование электрической энергии в быту (эффективная эксплуатация электроплит, бытовых электроприборов, источников искусственного освещения и др.).

Основная литература

1. Свидерская, О.В. Основы энергосбережения : курс лекций / О.В. Свидерская. – 3-е изд. – Минск : Акад. упр. при Президенте Респ. Беларусь, 2004. – 294 с.
2. Пашинский, В.А. Энергетическая и экологическая оценка эксплуатации мини-ГЭС / В.А. Пашинский, А.Н. Баран, А.А. Бутько // Экология на предприятии. – 2012. – № 5. – С. 81–89.
3. Поспелова, Т.Г. Основы энергосбережения. – Минск : УП «Технопринт», 2000. – 352 с.
4. Баштовой В.Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учеб.-метод. пособие / В.Г. Баштовой. – Минск, 2000. – 36 с.
5. Беляев, В.М. Основы энергосбережения : учеб.-метод. комплекс для студ. эконом. спец. / В.М. Беляев, В.В. Ивашин. – Минск : Изд-во МИУ, 2004. – 124 с.

Дополнительная литература

1. Врублевский, Б.И. Основы энергосбережения: учеб. пособие / Б.И. Врублевский [и др.] ; ред. Б.И. Врублевский. – Гомель, 2002. – 190 с.
2. Фролов, А.В. Основы энергосбережения: учеб.-метод. комплекс / А.В. Фролов. – Минск, 2005. – 112 с.
3. Белый, О.А. Состояние и перспективы развития ветроэнергетики в Беларуси / О.А. Белый, И.А. Назарова // Экологический вестник. – 2011. – № 4 (18). – С. 91–96.

Семинар 6. Охрана труда

Цель: ознакомиться с обеспечением охраны труда в Республике Беларусь, санитарно-гигиеническими требованиями к производственной среде, производственной безопасностью

1. Законодательство Республики Беларусь в области охраны труда. Обеспечение защиты от опасных и вредных производственных факторов.

Определение понятия «охрана труда». Основные направления государственной политики в области охраны труда в Республике Беларусь. Понятие об опасных и вредных производственных факторах, их классификация и краткая характеристика. Классификация условий труда (по гигиеническим критериям). Принципы, методы и средства обеспечения безопасности работающих.

2. Требования к производственному освещению, газовому составу воздушной среды, микроклимату. Защита от неионизирующих электромагнитных излучений

Основные требования к производственному освещению и цветовому оформлению производственного интерьера. Санитарно-гигиенические требования к газовому составу воздушной среды и микроклимату производственных помещений (температура, относительная влажность воздуха и др.). Естественные и искусственные источники неионизирующих электромагнитных излучений. Электросмог. Биологическое действие электромагнитных полей. Понятие об электрочувствительности организма человека. Основные способы и средства защиты от неионизирующих электромагнитных излучений. Мобильная телефония как источник микро-волнового электромагнитного излучения, биологические эффекты, меры по уменьшению воздействия на организм человека.

3. Защита от поражения электрическим током.

Опасное и вредное воздействие электрического тока на организм человека. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Организационные и технические мероприятия по обеспечению электробезопасности. Технические способы и

средства защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям. Изолирующие защитные средства (основные и дополнительные). Правила электробезопасности при эксплуатации бытовых электроприборов и электротехнических изделий.

4. Защита от опасных и вредных факторов при работе на персональном компьютере.

Виды опасных и вредных факторов при работе на персональном компьютере, их влияние на здоровье человека. Основные требования к организации рабочего места пользователя. Требования к визуальным эргономическим параметрам. Преимущества жидкокристаллических мониторов. Требования электробезопасности при нормальных условиях эксплуатации компьютера и в аварийной ситуации. Способы и средства защиты от электромагнитных излучений, повышенного шума и вибрации при работе на персональном компьютере. Предупреждение зрительного переутомления, чрезмерной статической нагрузки.

Основная литература

1. Михнюк, Т.Ф. Охрана труда : учебник для студ. техн. вузов / Т.Ф. Михнюк. – Минск : БГУИР [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.bsuir.by/m/12_0_1_71219.pdf

2. Семич, В.П. Охрана труда при работе на персональных электронно-вычислительных машинах и другой офисной технике : практ. пособие / В.П. Семич, А.В. Семич. – Минск, 2001 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.journ.bsu.by/index.php?option=com_remository&Itemid=108&func=startdown&id=198

3. Сидоренко, А.В. Охрана труда / А.В. Сидоренко. – Минск : БГУ, 2008. – 125 с.

4. Об охране труда : Закон Республики Беларусь от 23 июня 2008 г. № 356-З : принят Палатой представителей 14 мая 2008 г. : одобрен Советом Республики 4 июня 2008 года [Электронный ресурс] / Национальный центр правовой информации Республики Беларусь. – Режим доступа : www.pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=h10800356&p2={NRPA}

Дополнительная литература

1. Сокол, Т.С. Охрана труда : учеб. пособие. – 2-е изд. / Т.С. Сокол ; под общ. ред. Н.В. Овчинниковой. – Минск, 2006. – 304 с.

2. Челноков, А.А. Охрана труда / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющенко. – Минск, 2009. – 456 с.

3. Первая медицинская помощь: учеб.-метод. пособие / Л.Л. Миронов [и др.]. – Минск, 2006. – 194 с.

Практическое домашнее задание.

ОЦЕНКА ОБСТАНОВКИ В ЗОНЕ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ ПРИ АВАРИИ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНОМ ОБЪЕКТЕ ИЛИ ТРАНСПОРТЕ

На химически опасном объекте (ж.-д. станции) произошла авария

_____ с _____ тоннами _____
(емкости, цистерны, трубопровода) (тип АХОВ)

разлив _____ .

(свободно, в поддон, в обваловку)

Высота поддона (обваловки) м.

Время суток _____ .

(утре, день, вечер, ночь)

Облачность _____ .

(ясно, полуюсно, пасмурно)

Метеорологические условия: направление ветра ,

скорость ветра м/с, температура воздуха в приземном слое

___ , состояние вертикальной устойчивости атмосферы

_____ (определяется в ходе выполнения задания).

(инверсия, изотермия, конвекция)

Предприятие находится на удалении км от места

аварии.

Рабочие и служащие не обеспечены табельными СИЗ

Оценка обстановки проводится на 1 ч после аварии.

При оценке химической обстановки необходимо определить:

1.

• глубину зоны заражения _____ км;

• площадь зоны заражения _____ км²;

• время подхода зараженного воздуха к торговому предприятию _____ ч

(мин);

• продолжительность поражающего действия СДЯВ ч.

4. Нанести зону химического заражения на схему объекта .

5. Сделать выводы и предложения по защите рабочих и служащих.

Определить действия рабочих и служащих в сложившейся химической обстановке

Таблица 4. Определение степени вертикальной устойчивости атмосферы по прогнозу погоды

Скорость ветра, м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность
<2 -	ин	из	из(ин)	из	к (из)	из	ин	из
2-3,9	ин	из	из (ин)	из	из	из	из	из
>4	из	из	из	из	из	из	из	из

Примечания:

4.Обозначения: ин — инверсия, из — изотермия, к — конвекция', буквы в скобках — при снежном покрове. -

5.Под термином "утро" понимается период времени в течение двух часов после восхода солнца, под термином "вечер" — в течение двух часов после захода солнца.

6.Скорость ветра и степень вертикальной устойчивости воздуха принимается в расчетах на момент аварии.

Таблица 5. Глубина зоны заражения, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 и менее	0,38	0,85	0,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,5
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92
9	0,12	0,28	0,40	1,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49
15	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	30	50	70	100	300	500	700	1000	2000
1 и менее	38,13	52,67	65,23	81,91	166,0	231,0	288,0	363,0	572,0
2	21,09	28,73	35,35	44,09	87,79	121,0	150,0	189,0	295,0
3	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	104,0	130,0	202,0
4	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	81,17	101,0	157,0
5	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,60	129,0
6	9,06	12,14	17,79	18,13	34,67	47,09	56,72	71,70	110,0
7	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	50,93	63,16	69,30
8	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,49	45,79	56,70	86,20
9	6,80	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	41,76	51,60	78,30
10	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	38,50	47,53	71,90
И	6,20	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	35,81	44,15	66,62
12	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	35,55	41,30	62,20
13	5,70	7,37	8,72	10,48	19,45	26,04	31,62	38,90	58,44
14	5,50	7,10	8,40	10,04	18,46	24,69	29,95	36,81	55,20
15	5,31	6,86	8,11	9,70	17,60	23,50	28,48	34,98	52,37

Таблица 6. Характеристика АХОВ (СДЯВ) и вспомогательные коэффициенты для определения зоны заражения

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токс-доза, МГ*МИН/л	Значение вспомогательных коэффициентов							
		Газ	Жидкость			K1	K2	K3	K7 для температуры воздуха, °С				
									-40	-20	0	20	40
1	Аммиак Хранение под давлением	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	1,125	0,04	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1/1
	Изотермическое хранение	-	0,681	-33,42	15	0,01	0,025	0,04	0/0,9	1/1	1/1	1/1	1/1
2	Сернистый ангидрид	0,029	1,462	-10,10	1,8	0,11	0,049	0,333	0/0,2	0/0,5	0,3/1	1/1	1,7/1
3	Сероводород	0,0015	0,964	-60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3/1	0,5/1	0,8/1	1/1	1,2/1
4	Сероуглерод	-	1,263	46,20	45	0	0,022	0,013	0,1	0,2	0,4	1	2,1

5	Соляная кислота (концентрированная)	-	1,198	-	2	0	0,02 1	0,30	0	0,1	0,3	1	1,6
---	--	---	-------	---	---	---	-----------	------	---	-----	-----	---	-----

№ п/п	СДЯВ	Плотность, СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза, МГ* МИН/л	Значение вспомогательных коэффициентов								
		Газ	Жидкость			K1	K2	K3	K7 для температуры воздуха, °С					
									-40	-20	0	20	40	
6	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	0/0,1	0/0,3	0/0,7	0/0,1	2,7/1	
7	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,2	0,95	0,038	3,0	0,7/1	0,8/1	0,9/1	1/1	1,1/1	
8	Хлор	0,0032	0,553	-34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	0/0,9	0,3/1	0,6/1	1/1	1,4/1	
9	Хлорпикрин	-	1,658	112,3	0,02	0	0,002	3,0	0,03	0,1	0,3	1	2,9	
10	Хлорциан	0,0021	1,220	12,6	0,75	0,04	0,048	0,8	0/0	0/0	0/0,6	1/1	3,9/1	

Примечание. Значение K_7 , в графах 10-14 в числителе приведены для первичного, в знаменателе — для вторичного облака СДЯВ.

Таблица 7. Значение коэффициента K_4 в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
K_4	1,0	1,33	1,67	2,0	2,67	2,67	3,0	3,34	3,67	4,0	5,68

Приложение

Порядок нанесения зон заражения, топографические карты и схемы

Зона возможного заражения облаком *СДЯВ* на картах (схемах) ограничена окружностью, полуокружностью или сектором, имеющими угловые размеры и радиус, равный глубине зоны заражения (Γ). Угловые размеры в зависимости от скорости ветра по прогнозу приведены в табл. 1

При скорости ветра по прогнозу меньше 0,5 м/с зона заражения имеет вид окружности (рис. 2).

Точка O соответствует источнику заражения, угол $\phi = 360$, радиус окружности равен Γ .

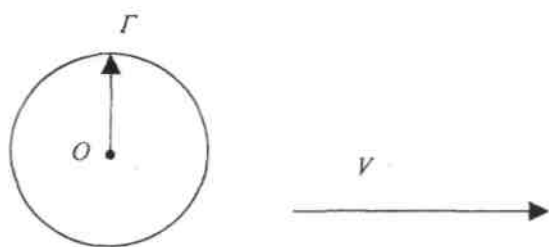


Рис. 2. Зона заражения при скорости ветра меньше 0,5 м/с

При скорости ветра по прогнозу 0,6-1 м/с зона заражения имеет вид полуокружности (рис. 3). Точка O соответствует источнику заражения, угол $\phi = 180$, радиус полуокружности равен Γ , биссектриса угла совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

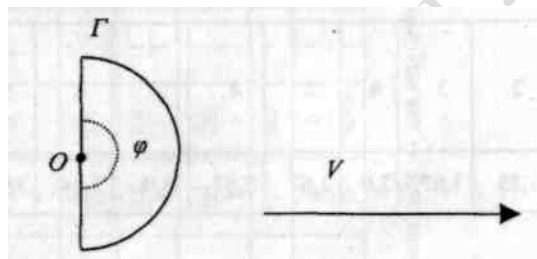


Рис. 3. Зона заражения при скорости ветра 0,6-1 м/с

При скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с зона заражения имеет вид сектора (рис. 4).

Точка O соответствует источнику заражения, при скорости ветра 1,1-2 м/с угол $\phi = 90^\circ$, при скорости ветра больше 2 м/с угол $\phi = 45^\circ$, радиус сектора равен Γ , биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

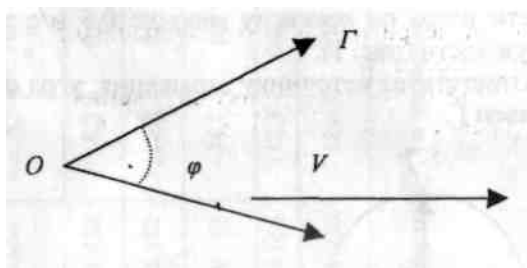


Рис. 4. Зона заражения при скорости ветра больше 1 м/с

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ