

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ВОЕННОЙ ЭПИДЕМИОЛОГИИ И ВОЕННОЙ ГИГИЕНЫ

С. М. ЛЕБЕДЕВ, В. В. БЕЛЯНКО

ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2022

УДК 616.9-036.22:614.8(075.8)

ББК 51.9я73

Л33

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 17.11.2021 г., протокол № 9

Рецензенты: д-р мед. наук, проф., проф. каф. организации медицинского обеспечения войск и медицины катастроф военно-медицинского института в учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет» С. Н. Шнитко; каф. военно-полевой терапии военно-медицинского факультета военно-медицинского института в учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет»

Лебедев, В. В.

Л33 Основы оценки химической обстановки : учебно-методическое пособие / С. М. Лебедев, В. В. Белянко. – Минск : БГМУ, 2022. – 58 с.

ISBN 978-985-21-1170-6.

Рассматриваются основные вопросы по выявлению химической обстановки, методике ее оценки для планирования и организации защиты населения, военнослужащих, ликвидации медико-санитарных последствий химических аварий.

Предназначено для курсантов 4-го курса военно-медицинского факультета, студентов 4-го курса медико-профилактического, лечебного, стоматологического и педиатрического факультетов.

УДК 616.9-036.22:614.8(075.8)

ББК 51.9я73

ISBN 978-985-21-1170-6

© Лебедев С. М., Белянко В. В., 2022

© УО «Белорусский государственный медицинский университет», 2022

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АХОВ — аварийно химически опасные вещества
- адн — артиллерийский дивизион
- батр — батарея
- ВАП — выливной авиационный прибор
- взв — взвод
- ОВ — отравляющие вещества
- ОВТВ — отравляющие и высокотоксичные вещества
- ОМП — оружие массового поражения
- РПХО — район применения химического оружия
- РСЗО — реактивная система залпового огня
- ПДК — предельно-допустимая концентрация
- СИЗ — средства индивидуальной защиты
- СВУВ — степень вертикальной устойчивости воздуха
- СДЯВ — сильнодействующее ядовитое вещество
- ФОС — фосфорорганические соединения
- ХО — химическое оружие
- ХОО — химически-опасный объект
- ЧС — чрезвычайная ситуация
- ЭМЭ — этап медицинской эвакуации
- GB — зарин
- GD — зоман
- PG — стафилококковый энтеротоксин
- HD — иприт
- XR — ботулотоксин
- Vx — ви-икс

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Общее время занятий: военно-медицинский факультет — 3 ч; медико-профилактический, лечебный, стоматологический и педиатрический факультеты — 2 ч.

Своевременное и эффективное проведение мероприятий, связанных с ликвидацией последствий химических аварий или применения ОВ в военных целях, обеспечивается в значительной степени за счет правильной оценки химической обстановки.

Результаты оценки химической обстановки используются для разработки соответствующего комплекса специальных санитарно-гигиенических, профилактических и лечебных мероприятий по медицинской защите ЭМЭ от химического заражения.

Изучение вопросов данной темы в ходе преподавания учебных дисциплин «Токсикология и медицинская защита», «Организация медицинского обеспечения войск» необходимо для воспитания всесторонне образованного и тактически грамотного военного врача, что особенно актуально в случаях возникновения чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени.

Учебные вопросы занятия необходимо изучать, основываясь на знаниях, приобретенных в ходе обучения по следующим дисциплинам: военная токсикология, специальная военная подготовка, организация медицинского обеспечения войск.

Цель занятия: изучить основные понятия о химической обстановке, приобрести навыки применения методики оценки химической обстановки.

Задачи занятия:

1. Изучить:
 - основные понятия о химической обстановке;
 - факторы и условия, влияющие на формирование зоны химического заражения;
 - характеристику очагов химического заражения;
 - методику оценки химической обстановки при применении ОВ;
 - методику оценки химической обстановки в результате аварии на ХОО.
2. Овладеть навыками оценки химической обстановки.
3. Научиться определять мероприятия в соответствии с конкретной химической обстановкой.

Требования к исходному уровню знаний. Для усвоения темы занятия необходимо повторить вопросы из следующих дисциплин:

1. «Топографическая подготовка»:
 - понятие о топографических картах и их условные знаки;
 - топографические элементы местности;
 - порядок изучения и оценки местности командиром подразделения.

2. «Токсикология и медицинская защита», раздела «Военная токсикология» дисциплины «Медицина экстремальных ситуаций», раздела «медицинская защита в чрезвычайных ситуациях» дисциплины «Медицина экстремальных ситуаций»:

- основные физико-химические свойства и токсичность ОВТВ;
- организация проведения химической разведки на ЭМЭ;
- комплекс специальных санитарно-гигиенических, профилактических и лечебных мероприятий по медицинской защите.

3. «Организация медицинского обеспечения войск», «Специальная военная подготовка»:

- условия, влияющие на организацию медицинского обеспечения войск;
- понятие об ЭМЭ, выполняемые задачи;
- мероприятия и особенности организации медицинской защиты ЭМЭ при применении ОМП.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Факторы и условия, оказывающие влияние на организацию медицинского обеспечения войск в современных войнах и вооруженных конфликтах.
2. Определение понятия «Этап медицинской эвакуации».
3. Современная система лечебно-эвакуационного обеспечения войск.
4. Мероприятия для защиты ЭМЭ от ОМП.
5. Примеры ОВ и их физико-химические свойства, определяющие стойкость очага заражения.
6. Условные топографические знаки, изображение рельефа на картах.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Основные понятия, характеризующие химическое заражение местности.
2. Факторы и условия, влияющие на формирование зоны химического заражения при применении ОВ.
3. Факторы и условия, влияющие на формирование зоны химического заражения при применении АХОВ.
4. Классификация очагов химического поражения.
5. Особенности химического очага поражения быстродействующими ОВТВ.
6. Особенности химического очага поражения ОВ замедленного действия.
7. Требования к нанесению химической обстановки на карте
8. Ориентировочная основа действий по оценке химической обстановки при применении ОВ.
9. Ориентировочная основа действий по оценке химической обстановки в результате аварии на ХОО.

Задание для самостоятельной работы при подготовке к занятию.

При подготовке к занятию следует повторить вопросы из смежных дисциплин, изучить теоретическую часть учебного материала. Для самоконтроля усвоения темы занятия необходимо ответить на контрольные вопросы, выполнить тесты для самоконтроля.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Аварийно химически опасное вещество — опасное химическое вещество (СДЯВ), применяемое в промышленности и сельском хозяйстве, при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в поражающих концентрациях.

Предельно допустимая концентрация — концентрация, которая при ежедневном воздействии на человека в течение длительного времени не вызывает патологических изменений или заболеваний.

Пороговая токсодоза — ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения, без потери дееспособности.

Сильнодействующие ядовитые вещества — химические соединения, обладающие высокой токсичностью и способные при определенных условиях вызывать массовые поражения людей, а также заражать окружающую среду.

Степень вертикальной устойчивости воздуха — различные его состояния в приземном слое атмосферы, определяющие большую или меньшую возможность перемещения воздуха по вертикали.

Токсодоза — количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект.

Эквивалентное количество СДЯВ — количество хлора, масштаб заражения которым эквивалентен масштабу заражения количеством СДЯВ, перешедшим в первичное (вторичное) облако в одинаковых метеоусловиях.

ХИМИЧЕСКОЕ ЗАРАЖЕНИЕ: ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Применение химического оружия в ходе вооруженных конфликтов или террористических актов, возникновение аварий на ХОО промышленных предприятий и транспорте, сопровождающихся разрушением емкостей или оборудования, содержащих ОВТВ, приводят к химическому заражению местности (воздух, земля, водоемы, растения, здания, техника и т. д.).

Химическое заражение местности — наличие в окружающей среде ОВТВ (к ним относят ОВ, АХОВ и др.) в количестве, достаточном для поражения военнослужащих (населения), находящихся без СИЗ, в течение определенного времени. Химическое заражение возникает в результате испарения ОВТВ, находящегося в капельно-жидком состоянии, распространения по ветру газообразного, парообразного и аэрозольного облака ОВТВ. Масштаб заражения характеризуется площадью зоны химического заражения.

Зона химического заражения — территория (акватория) и приземный слой атмосферы, в пределах которых распространены ОВТВ в концентрациях или количествах, создающих опасность для жизни и здоровья людей, сельскохозяйственных животных и растений в течение определенного времени.

При применении ХО зона химического заражения включает:

- *РПХО*. Обозначает территорию, на которой использовали ОВ;
- *зону распространения*. Обозначает территорию, на которой распространились ОВ, как и в случае аварии на химически-опасных объектах.

Непосредственно в момент применения ОВ образуется первичное облако, в виде боевого состояния (пар, газ, аэрозоль), что способствует распространению токсических концентраций ОВ на большой территории и позволяет увеличить вероятность попадания их в организм человека ингаляционно, через кожу, раневые и ожоговые поверхности. Впоследствии ОВ постепенно оседают на землю, попадая на различные объекты окружающей среды и в дальнейшем могут испаряться, формируя вторичное облако.

При аварии на ХОО зона химического заражения включает:

- *зону выброса*. Обозначает территорию (место) разлива, пролива или выброса в атмосферу АХОВ в результате разрушения емкостей, нарушения целостности оборудования ХОО промышленности, транспорта. Особенность формирования зоны выброса зависит от способа хранения вещества (под высоким давлением, охлажденных емкостях и др.);

– *зону распространения*. Формирование ее может происходить с образованием непосредственно в момент аварии *первичного облака* в результате перехода в атмосферу части АХОВ и *вторичного облака* из-за испарения АХОВ с места разлива. Зона распространения обозначает территорию, над которой распространились АХОВ в поражающих концентрациях за счет образования первичного и вторичного облака.

В зоне химического заражения может формироваться очаг химического поражения.

Очаг химического поражения — территория с находящимися на ней военнослужащими (населением), животными, транспортом и другими объектами окружающей среды и приземный слой атмосферы с поражающими концентрациями ОВТВ.

Вследствие химического заражения на территории складывается определенная химическая обстановка.

Химическая обстановка. Включает факторы и условия, возникающие в результате аварии на ХОО или применения химического оружия и означает масштаб и степень химического заражения местности ОВТВ.

Оценка химической обстановки. Предполагает выяснение степени воздействия ОВТВ на военнослужащих, население и выбор адекватных вариантов защиты людей, наиболее целесообразных действий подразделений воинских частей, персонала, населения, сил по ликвидации чрезвычайной ситуации, организации работы ЭМЭ.

ФАКТОРЫ И УСЛОВИЯ, ВЛИЯЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЕ ЗОНЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАРАЖЕНИЯ

Процессы формирования зоны химического заражения, образующийся в результате применения химического оружия или в случае возникновения аварии на ХОО, имеют общие закономерности. При этом на масштаб и особенности заражения могут оказывать влияние различные факторы.

1. При применении химического оружия площадь зоны химического заражения зависит от:

- вида ОВ, его физико-химических свойств (агрегатное состояние, температура кипения, устойчивость к гидролизу и др.);
- средств применения ОВ (ствольная артиллерия, ракеты, авиация и др.);
- температуры воздуха и почвы, степени вертикальной устойчивости приземного слоя атмосферы (определяется в зависимости от скорости ветра, времени суток, погодных условий);
- топографических условий (рельеф местности, лесные массивы).

Определение вида ОВ осуществляется в ходе проведения химической разведки. Физико-химические свойства ОВ обуславливают стойкость вещества на местности и соответственно масштабы его распространения. Стойкость ОВ в целом определяется температурой их кипения. Вещества с температурой кипения выше 150 °С относят к стойким, длительно действующим и способным распространяться на большой территории. В данном случае образуются зоны химического заражения, в которых продолжительность поражающего действия вещества сохраняется более 1 часа (в отдельных случаях — более 1 месяца).

Применение различных средств (количество самолетов, залпов артиллерии и т. п.) и способов применения ОВ (выливные авиационные приборы, химические бомбы, химические фугасы и т. п.) определяет площадь РПХО. Например, с помощью различных средств и способов возможно использовать неодинаковое количество ОВ, что оказывает влияние на размеры глубины распространения зараженного воздуха. Средства и способы применения устанавливаются визуально или с учетом данных химической разведки.

Площадь зоны химического заражения прямо зависит от вертикальной устойчивости приземного слоя атмосферы (движения воздушных потоков по вертикали и горизонтали), температуры воздуха и почвы. Различают три степени вертикальной устойчивости: изотермия, конвекция, инверсия:

1) **конвекция** — состояние приземной атмосферы, когда верхние слои воздуха имеют более низкую температуру, чем приземные (разница температур наиболее выражена). В теплое время года при ясной погоде солнце быстро прогревает земную поверхность, от которой нагревается приземный слой воздуха. Более теплый воздух поднимается вверх, вызывая интенсивное рассеи-

вание паров и аэрозолей ОБТВ. Конвекция возникает при ясной погоде, скорости ветра до 3–4 м/с, примерно через 2 часа после восхода солнца, и исчезает примерно за 2 часа до захода солнца;

2) *изотермия* — состояние приземной атмосферы, когда температура воздуха примерно одинакова по высоте (до 20–30 м от поверхности почвы). Интенсивного вертикального перемещения воздуха не происходит. Обычно наблюдается в пасмурную погоду;

3) *инверсия* — состояние приземной атмосферы, когда приземный слой воздуха (высота до 2 м) холоднее верхних слоев атмосферы. Явление возникает в результате различных процессов. Обычно происходит ночью или рано утром при отсутствии облачности в результате быстрого охлаждения земной поверхности, а соответственно и приземного слоя воздуха. Возникает при ясной погоде, малых скорости ветра до 4 м/с, примерно за час до захода солнца и исчезает в течение часа после восхода солнца.

Наиболее благоприятные условия для распространения зараженного воздуха создаются при инверсии. Зараженное облако в этих случаях отличается наибольшей стабильностью и может перемещаться на большие расстояния (до 50 км). Глубина распространения вещества уменьшается до минимальной при конвекции вследствие интенсивного рассеивания.

На масштаб заражения при химических авариях оказывают влияние топографические особенности местности. Возвышенности рельефа и растительность (лесные массивы) препятствуют продвижению зараженного облака, а низины и овраги способствуют сохранению высоких концентрации веществ более длительное время.

2. Размеры зоны химического заражения в результате аварии на ХОО зависят от:

- количества АХОВ в емкости;
- способа хранения (изотермические, изобарические хранилища и др.);
- физико-химических свойств АХОВ;
- температуры воздуха и почвы, степени вертикальной устойчивости приземного слоя атмосферы;
- топографических условий (характер подстилающей поверхности, рельеф местности, лесные массивы).

В результате аварии на ХОО возможен выброс АХОВ в окружающую среду в количестве гораздо большем, чем количество ОБ применяемое в химических боеприпасах. Высокотоксичные вещества могут храниться в различных емкостях (хранилищах). Объем типовой емкости наиболее распространенной в промышленности составляет 50 тонн. В ходе расчетов принимается допущение, что в окружающую среду, выбрасывается все количество АХОВ, находящееся в емкости. В случаях аварий на газо- и нефтепроводах величина выброса АХОВ принимается равной его максимальному количеству, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекающими (например, для аммиака — 300–500 т).

Особенности аварий на ХОО зависят от способов хранения АХОВ. Различают основные способы хранения:

- резервуары под высоким давлением;
- изотермические хранилища (в искусственно охлажденных емкостях) при давлении, близком к атмосферному;
- закрытые емкости при температуре окружающей среды.

Наиболее опасной для людей и окружающей среды является авария на ХОО, где осуществляется хранение сжиженных газов под высоким давлением. Непосредственно при разрушении хранилища происходит почти мгновенное (несколько мин) испарение основного количества АХОВ из емкости в атмосферу за счет разности упругости насыщенных паров. Образуется первичное облако. Далее наблюдается стационарное испарение АХОВ, вылившегося в поддон (обваловку), за счет тепла окружающего воздуха испарение может происходить несколько часов и даже суток (образование вторичного облака).

В случае разрушения оболочки изотермического хранилища количество вещества, переходящего в атмосферу и формирующего первичное облако, не превышает 2–3 % при температуре окружающего воздуха 25–30 °С. При вскрытии оболочек с жидкостями, кипящими при высокой температуре, образования первичного облака не происходит. При аварии со сжатыми газами образуется только первичное облако.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОЧАГОВ ХИМИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ

В ходе заражения ОВТВ формируются очаги химического поражения.

В зависимости от времени формирования санитарных потерь разделяют очаги химического поражения:

- *быстрого действия*. Образуются за счет быстродействующих ОВТВ (зарина, зомана, большинства раздражающих веществ);
- *замедленного действия* — за счет медленнодействующих ОВ (иприт, фосген и др.).

Очаг быстродействующих ОВТВ. Характерны следующие особенности:

- одновременность поражения значительного числа военнослужащих (населения), основная часть санитарных потерь формируется в течение 1 ч (первые минуты, десятки минут или практически одновременно);
- острое течение интоксикации у пораженных, появление значительного числа лиц в тяжелом состоянии (до 60–70 %), продолжительность жизни которых при отсутствии медицинской помощи не превышает 1 ч с момента появления симптомов отравления;
- необходимость оказания эффективной медицинской помощи в очаге и на ЭМЭ в минимальные сроки, при этом решающее значение приобретают

мероприятия, выполняемые в порядке само- и взаимопомощи с использованием технических и медицинских средств индивидуальной защиты;

- высокий риск поражения медицинских работников (личного состава медицинской службы);

- ограничение времени у медицинской службы для изменения порядка организации работы и приведения его в соответствие с возникшей химической обстановкой;

- необходимость немедленной эвакуации раненых и пораженных из очага на ЭМЭ (одномоментная эвакуация большого количества тяжелопораженных – в один рейс);

Очаг поражения ОВТВ замедленного действия. Характерны следующие особенности:

- постепенное появление признаков отравления у пораженных (скрытый период — от 4 до 12 ч и более), вследствие этого возрастает роль активного выявления пораженных среди военнослужащих и населения;

- имеется резерв времени (несколько часов) для перестройки порядка организации работы медицинской службы с учетом сложившейся химической обстановки;

- возможность эвакуации пораженных из очага по мере их выявления несколькими рейсами транспорта, поскольку санитарные потери возникают постепенно в течение нескольких часов до суток.

В зависимости от длительности сохранения поражающих концентраций ОВТВ на местности, очаги химических поражений разделяют на:

- *стойкие*. Развиваются за счет стойких ОВТВ (ФОС и пестициды, иприт, люизит, ряд АХОВ (нефтепродукты, динитрофенол, динитроортокрезол, серная кислота и др.);

- *нестойкие*. Развиваются за счет нестойких ОВТВ (цианиды, фосген, дифосген, хлор, аммиак, бензол, гидразин, оксиды азота, сероуглерод и др.).

Очаг поражения стойкими ОВТВ. Характерны следующие особенности:

- поражающие концентрации ОВТВ сохраняются свыше 1 ч и более;

- сохраняется опасность поражения на территории химического очага и за его пределами;

- высокий риск поражения медицинского персонала на ЭМЭ. Заражение может происходить в результате десорбции стойких ОВТВ с обмундирования и повязок пораженных, контакта с ними или с зараженным транспортом и имуществом при оказании медицинской помощи и при нахождении без СИЗ.

Очаг поражения нестойкими ОВТВ. Характерны следующие особенности:

- поражающие концентрации ОВТВ сохраняются менее 1 часа;

- раненые и пораженные, техника, имущество, поступающие из очага на ЭМЭ не представляют высокую опасность для личного состава медицинской службы.

В ходе оценки химической обстановки необходимо учитывать медико-тактическую классификацию очагов химического поражения. Выделяют четыре типа очагов:

– *очаг поражения быстродействующими стойкими ОВТВ*. Образуется, например, при применении ОВТВ нервно-паралитического действия (зарин, зоман и VX в аэрозольном состоянии) и веществ раздражающего действия типа CR;

– *очаг поражения стойкими ОВТВ замедленного действия*. Образуется, например, после применения ипритов и VX при их поступлении через кожные покровы;

– *очаг поражения быстродействующими нестойкими ОВТВ*. Формируется при применении синильной кислоты, хлор- и бромциана, хлорацетофенона, аммиака, хлора, сероуглерода и др.;

– *очаг поражения нестойкими ОВТВ замедленного действия*. Образуется при применении фосгена, дифосгена, VZ и др.

ВЫЯВЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОТРАВЛЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Выявление химической обстановки заключается в определении масштабов и последствий применения химического оружия, аварии на ХОО, а также всех количественных показателей (характеристик) химического заражения войск, объектов, местности и воздуха по результатам химической разведки. В связи с дальнейшим перемещением зараженного воздуха на местности по направлению ветра необходимо сделать прогноз развития химической обстановки.

Основным оперативным методом определения возможных последствий применения химического оружия или разрушения химически-опасных объектов является прогнозирование, т. е. получение расчетным путем информации о возможном химическом заражении и его влиянии на действия войск (население).

При оценке химической обстановки определяются:

– возможность заражения ОВ района расположения ЭМЭ, воинских подразделений, населенных пунктов или других объектов;

– возможность заражения запасного района ЭМЭ и подъездных путей к нему;

– время подхода зараженного воздуха к объекту;

– продолжительность сохранения опасности поражения в районе применения химического оружия и районах распространения первичного и вторичного облаков ОВ;

– медико-тактическая характеристика очага поражения, возможные потери среди военнослужащих (населения);

– продолжительность пребывания личного состава в средствах индивидуальной защиты.

Для оценки химической обстановки могут применяться различные методики, учитывающие множество факторов, однако использующие достаточно сложные и громоздкие вычисления. В условиях чрезвычайной ситуации, ведения боевых действий необходимо использовать более простые экспресс-методики на основе расчетных таблиц, позволяющих в короткие сроки провести оценку и прогноз химической обстановки и своевременно выполнить мероприятия защиты.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ ЗАНЯТИЯ

ТЕСТЫ

1. Зона химического заражения ОВ включает:

- а) район применения химического оружия;
- б) район специальной обработки заражения;
- в) район распространения;
- г) зону распространения;
- д) запасной район заражения.

2. Химическая обстановка характеризуется:

- а) масштабом химического заражения;
- б) вероятностью химического заражения;
- в) продолжительностью химического заражения;
- г) опасностью химического заражения.

3. Укажите метеорологические факторы, влияющие на глубину распространения ОВ:

- а) скорость и направление ветра у поверхности земли;
- б) влажность воздуха;
- в) степень вертикальной устойчивости воздуха;
- г) температуру воздуха и почвы;
- д) атмосферные осадки.

4. Укажите методы оценки химической обстановки:

- а) гамма метод;
- б) прогнозирование;
- в) по данным химической разведки;
- г) расчетный метод;
- д) геодезический метод.

5. Наибольшая глубина распространения облака ОВ наблюдается при:

- а) конвекции;
- б) изотермии;
- в) инверсии;
- г) конвергенции.

6. Наименьшая глубина распространения облака химического заражения наблюдается при:

- а) конвекции;
- б) изотермии;
- в) инверсии;
- г) конвергенции.

7. На величину санитарных потерь влияют:

- а) внезапность применения ХО;
- б) вид укрытия, используемого военнослужащими;
- в) экипировка военнослужащих;
- г) вид ОВ;
- д) площадь РПХО.

8. Вторичное облако зараженного воздуха образуют ОВ:

- а) хлорацетофенон;
- б) зоман;
- в) иприт;
- г) синильная кислота;
- д) зарин.

9. Выберите исходные данные для прогнозирования химической обстановки:

- а) сведения о возможных химических ударах потенциального противника;
- б) данные о районе дислокации потенциального противника;
- в) сведения о своих войсках;
- г) данные о метеоусловиях;
- д) топографические особенности местности.

10. Установите соответствие между временем суток и состоянием вертикальной устойчивости атмосферы

- | | |
|---|--------------|
| 1. день | А. изотермия |
| 2. ночь | Б. инверсия |
| 3. пасмурная погода в любое время суток | В. конвекция |

Ответы: 1 — а, г; 2 — а, в, г; 3 — а, в, г; 4 — б, в; 5 — в; 6 — а; 7 — а, б, г, д; 8 — б, в, д; 9 — а, в, г, д; 10 — 1В, 2Б, 3А.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ХИМИЧЕСКОГО ОРУЖИЯ**

Допущения и ограничения, применяемые при расчетах:

– при прогнозировании химической обстановки метеорологические условия (скорость ветра, степень вертикальной устойчивости воздуха и его температура) на время распространения облака ОВ принимаются неизменными;

– при нанесении данных химической обстановки на карту угол половины сектора распространения первичного облака $\varphi_1 = 20^\circ$, угол половины сектора распространения вторичного облака $\varphi_2 = 25^\circ$;

– глубина распространения первичного и вторичного облаков при нанесении химических ударов по сплошным лесным массивам не превышает 2–4 км от любых средств применения;

– в расчетных таблицах указываются данные для следующих типовых средств применения ОВ: для ствольной артиллерии принята батарея 155-мм СГ (ее залп эквивалентен залпу батареи 203,2-мм СГ); реактивных систем залпового огня – РСЗО MLRS; авиации – самолеты F-15E (F-18), F-16;

– для ствольной артиллерии за основу принят дивизион в составе 24 орудий (для дивизиона в составе 18 орудий табличные значения уменьшаются в 1,3 раза);

– район, частично оборудованный в инженерном отношении, в котором выполнены инженерные работы первой очереди (подразделения в заданном районе находятся от 6 до 24 ч). Районом, полностью оборудованным, считается район, в котором выполнены инженерные работы второй очереди (подразделения в заданном районе находятся от 1 до 2 сут);

– считать, что личный состав расположен на открытой местности при нахождении подразделения в назначенном районе менее 6 ч (кроме находящихся в кабинах и фургонах автомобилей, БТР, БМП и танках).

Порядок выполнения расчетов

1. При получении информации о применении химического оружия на карту наносится район (районы) расположения подразделения (подразделений, войсковых объектов, населенных пунктов) и район применения химического оружия (рис. 1). Указывается время, средства применения химического оружия и тип ОВ. Порядок и требования к нанесению данных указан в прил. 1.

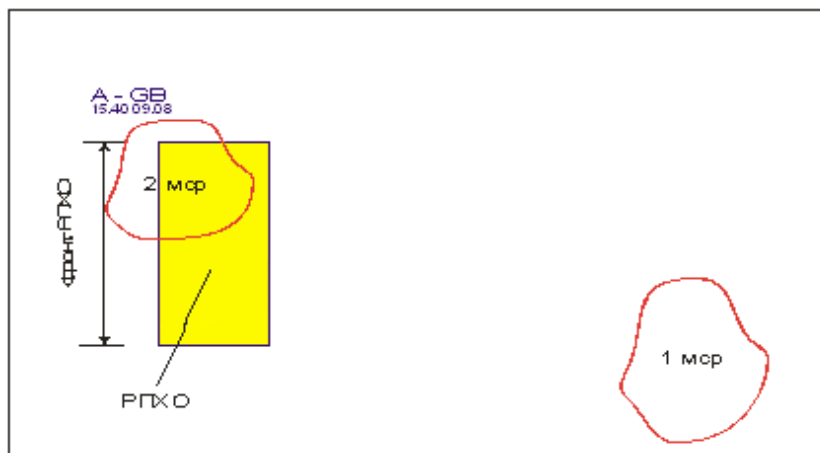


Рис. 1. Пример нанесения данных при применении химического оружия (красным контуром нанесены районы расположения войсковых подразделений)

РГХО наносится в виде геометрической фигуры с соответствующей площадью: прямоугольник, квадрат, эллипс, круг (определяют по табл. 1.1 и 1.2).

2. Определяется направление распространения зараженного воздуха (по направлению ветра), находится глубина его опасного распространения. На основании расчетных данных глубин распространения на карту наносят сектора районов распространения (рис. 2) первичного и вторичного облаков. В итоге

на карте отображается прогнозируемая химическая обстановка, содержащая в себе графические данные о масштабах зоны химического заражения.

2.1. Глубина распространения первичного облака (Γ_1) рассчитывается по следующим формулам:

- для ОВ типа V_x, BZ, CS, CR : $\Gamma_1 = \Gamma_{T1} \cdot K_M$
- для всех остальных: $\Gamma_1 = \Gamma_{T1} \cdot K_M \cdot K_{TB}$

где Γ_{T1} — табличное значение глубины распространения первичного облака, км (табл. 1.3); K_M — коэффициент влияния местности. Определяют по табл. 1.4 с учетом количественного показателя, характеризующего интенсивность рассеивания ОВ в приземном слое атмосферы (K_p — табл. 1.5); K_{TB} — коэффициент влияния температуры воздуха (табл. 1.6).

2.2. Для расчета глубин химического заражения вторичным облаком (Γ_2) используют формулу:

$$\Gamma_2 = \Gamma_{T2} \cdot K_M \cdot K_{TP},$$

где Γ_{T2} — табличное значение глубины заражения вторичным облаком, км (табл. 1.3); K_{TP} — коэффициент влияния температуры почвы (табл. 1.7).

**Тип подстилающей поверхности (растительности), рельеф определяется визуально или по топографической карте.*

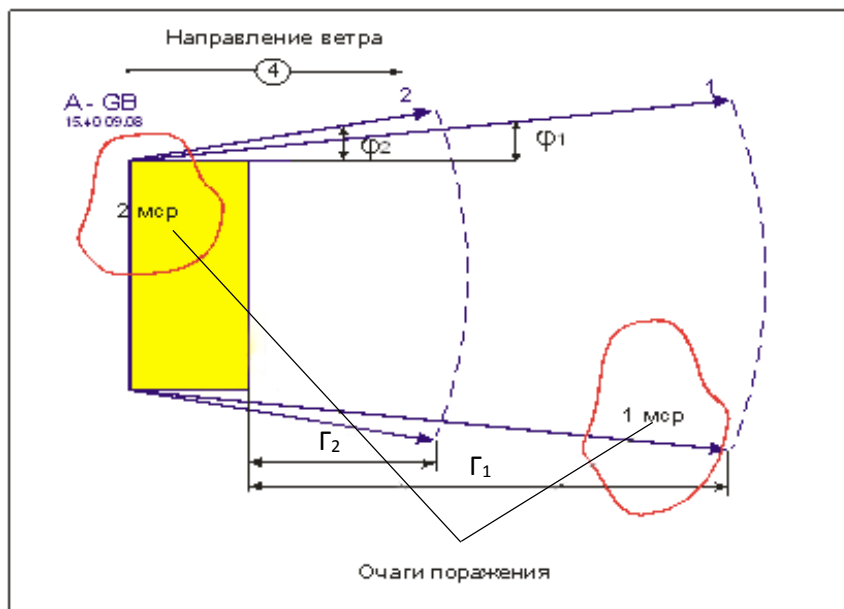


Рис. 2. Пример нанесения прогнозируемых данных химической обстановки на карту. (Γ_1, Γ_2 – глубина распространения первичного и вторичного облаков)

3. Осуществляется оценка возможности заражения отравляющими веществами района расположения ЭМЭ (или другого объекта): определяется по карте (схеме) исходя из расположения подразделения на местности по отношению к РПХО, зоне распространения зараженного воздуха (рис. 2).

4. Определяется время подхода облака ОВ к заданной точке (району расположения ЭМЭ или другого объекта) в зависимости от расстояния до района

применения химического оружия и скорости ветра в приземном слое атмосферы по табл. 1.8.

5. Рассчитывается продолжительность поражающего действия ОВ. Средняя продолжительность поражающего действия первичного облака ОВ обычно составляет не более 30 мин. Продолжительность поражающего действия вторичного облака ОВ определяется по табл. 1.9–1.11. При расчете учитывается коэффициент состояния погоды и типа подстилающей поверхности из табл. 1.12.

6. Осуществляется медико-тактическая оценка очага (очагов) поражения.

Основными задачами при проведении медико-тактической оценки очага поражения являются:

- определение возможных потерь среди военнослужащих;
- ориентировочное определение сроков оказания медицинской помощи в очаге химического поражения и на ЭМЭ;
- внесение необходимых изменений в порядок действия этапов медицинской эвакуации.

6.1. Расчет санитарных потерь.

Общие потери (P_0) в *районах применения* определяют, учитывая тип ОВ, защищенность военнослужащих, количество средств применения, (количественные значения указаны в табл. 1.13).

Санитарные потери (P_c) определяются по формуле: $P_c = 0,6 P_0$

Потери в *районах распространения* принимаются в пределах 3–5 % при полной обеспеченности личного состава средствами индивидуальной защиты, и своевременном оповещении личного состава (за счет технической неисправности средств индивидуальной защиты и другие неучтенные факторы). Для осенне-зимнего периода общие потери личного состава в 1,5–2 раза ниже.

Структура санитарных потерь от ХО принимается в долях от общего количества санитарных потерь: 40 % — легкая степень тяжести, 45 % — средняя, 10 % тяжелая и 5 % крайне тяжелая.

6.2. Ориентировочное определение сроков оказания медицинской помощи пораженным устанавливается с учетом:

- тяжести интоксикации и продолжительности жизни пораженных (сроки оказания помощи тяжелопораженными строго ограничены, так как может привести к смертельным исходам);
- влияния средств противохимической защиты и условий транспортировки на пораженных;
- эффективности оказания первой, доврачебной, врачебной, квалифицированной помощи пораженным.

Рекомендуемые сроки оказания *первой помощи* устанавливаются исходя из возможности предупреждения развития тяжелой интоксикации, эффективности применяемых средств и составляет:

- оказание помощи (применение антидотов, обработка зараженных участков кожи) пораженным быстродействующими веществами смертельного действия — 5–10 мин с момента применения ОВ;

– мероприятия по оказанию медицинской помощи пораженным веществами замедленного действия могут быть отсрочены в связи с более поздним появлением симптомов интоксикации, однако нужно учитывать необходимость своевременного применения СИЗ и средств частичной санитарной обработки при применении ОВ.

На срок оказания *доврачебной помощи* оказывают влияние факторы транспортировки и нахождения пораженного в противогазе до эвакуации на данный ЭМЭ. Считается, что к резкому ухудшению состояния (смертельному исходу) таких пораженных приводит транспортировка в противогазах и СИЗ кожи длительностью более 20–40 мин. Таким образом, ориентировочные сроки оказания *доврачебной помощи* тяжелопораженным быстродействующими ОВ составляют 30–60 мин с момента применения ОВ.

Сроки оказания *первой врачебной помощи* тяжелопораженным быстродействующими ОВ зависят от эффективности оказания помощи на предыдущих этапах. В случае купирования основных признаков тяжелой интоксикации при оказании предшествующих видов помощи, время оказания первой врачебной помощи составляет 2–4 ч, соответственно при сохранении проявлений тяжелой интоксикации это время уменьшается до 1–1,5 ч.

Оптимальное время оказания *квалифицированной помощи* составляет не позднее 6–8 ч с момента применения быстродействующих ОВ, так как действие основных средств лечения на этапе оказания первой врачебной помощи не превышает 2–4 ч.

7. Выводы, принятие решений:

– указываются возможность заражения района развертывания ЭМЭ, тип очага по медико-тактической классификации (исходя из данных о стойкости ОВ и времени появления основных клинических симптомов интоксикации);

– сроки выполнения мероприятий защиты личного состава;

– сроки сохранения химической опасности в районе расположения подразделения;

– ориентировочные сроки и порядок эвакуации для оказания медицинской помощи пораженным на данном этапе медицинской эвакуации.

Так же на основании полученных данных определяют изменения в порядок работы ЭМЭ с учетом медико-тактической характеристики очага: выбор оптимального района развертывания ЭМЭ, необходимость проведения химического контроля, внесение изменений в порядок химического наблюдения, организация проведения специальной обработки на ЭМЭ, порядок использования личным составом технических СИЗ, необходимость изменения порядка оказания помощи на ЭМЭ.

Данные вопросы рассматриваются с курсантами ВМедИ на занятиях по изучению раздела «Военная токсикология» дисциплины «Токсикология и медицинская защита».

Пример расчетов

Условия задачи

В 4 ч 30 мин 08.09 по 1 мср противник нанес удар химическим боеприпасом с ОВ типа Зарин.

Необходимо оценить прогнозируемую химическую обстановку для МПб. Наметить мероприятия по защите личного состава МП, определить характер действий при организации лечебно-эвакуационных мероприятий.

Справочные данные

1. Средство применения — ствольная артиллерия (1 адн.).
2. Расстояние МП до района расположения 1 мср — 3 км, азимут в направлении на 1 мср 275° (МП расположен с восточной стороны от 1 мср).
3. Личный состав подразделений 1 мср находится в назначенном районе менее 6 ч. Списочный состав 1 мср — 102 чел., обеспеченность СИЗ — 100 %.
4. Топографические условия: вид растительности — лесисто-болотистая; тип леса — хвойный; вид рельефа местности — холмистый.
5. Метеоусловия в приземном слое атмосферы: направление ветра — азимут 270° (западный), скорость ветра 1 м/с, температура воздуха и почвы 10°C , облачность — ясно.

Выполнение расчетов

1. На рабочей карте (схеме) по полученным координатам (ориентирам) наносится РПХО (рис. 3):

- фигура РПХО при применении ствольной артиллерии обозначается в виде прямоугольника 2 : 1 (табл. 1.1);
- площадь РПХО составляет $0,2 \text{ км}^2$ (табл. 1.2).

2. Для расчета глубины районов распространения первичного и вторичного облаков ОВ с учетом степени вертикальной устойчивости воздуха, коэффициентов влияния местности и температуры окружающей среды определяем:

- ориентировочное состояние степени вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха — инверсия (прил. 3);
- глубина распространения (без учета коэффициентов) первичного облака — 18 км. ($\Gamma_{т1}$), вторичного — 1 км ($\Gamma_{т2}$) (табл. 1.3);
- коэффициент влияния местности — 0,2 (K_M) (табл. 1.4 и 1.5);
- коэффициента влияния температуры воздуха — 0,9 ($K_{t,B}$) (табл. 1.6);
- коэффициента влияния температуры почвы — 1,1 (K_{tn}) (табл. 1.7).

Глубину распространения первичного и вторичного облаков рассчитываем по формулам:

$$\Gamma_1 = \Gamma_{т1} \cdot K_M \cdot K_{t,B} = 18 \cdot 0,2 \cdot 0,9 = 3,24 \text{ км};$$

$$\Gamma_2 = \Gamma_{т2} \cdot K_M \cdot K_{tn} = 1 \cdot 0,2 \cdot 1,1 = 0,22 \text{ км}.$$

На рабочую карту наносят глубины распространения первичного и вторичного облаков ОВ (рис. 3).

3. В соответствии с данными обстановки, нанесенными на рабочую карту определяем расстояние ЭМЭ до РПХО и расположение медицинского подразделения по отношению к направлению распространения первичного и вторичного облака. Район расположения медицинского подразделения окажется в зоне заражения, так как ЭМЭ находится на пути перемещения зараженного воздуха и на расстоянии от РПХО меньшем, чем глубина распространения первичного облака. *Разница между азимутом в направлении 1 мср и направлением ветра составляет 10° ($275^\circ - 270^\circ = 5^\circ$) при угле распространения первичного облака 20° .*

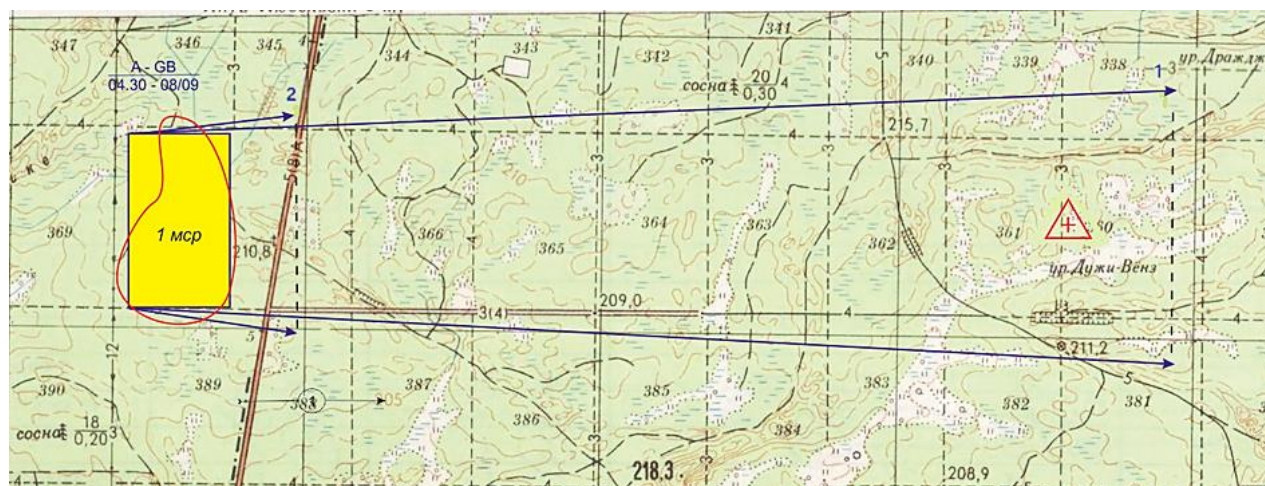


Рис. 3. Данные химической обстановки на рабочей карте (красным треугольником обозначен район расположения медицинского пункта)

4. Время подхода первичного облака ОБ с момента применения к району расположения ЭМЭ при скорости ветра 1 м/с составляет — 50 мин. (табл. 1.8, или расчет по скорости ветра). Таким образом, ориентировочное время подхода зараженного воздуха к ЭМЭ ожидается в 5 ч 20 мин по астрономическому времени.

5. Определяем продолжительность поражающего действия вторичного облака ОБ:

– по данным табл. 1.10 продолжительность составит 1,5 сут без учета коэффициента состояния погоды и типа подстилающей поверхности;

– коэффициент состояния погоды и типа подстилающей поверхности по табл. 1.12 составляет 7, таким образом, стойкость очага поражения в районе применения ОБ и распространения вторичного облака составит: $1,5 \text{ сут} \cdot 7 = 10,5 \text{ сут}$.

Продолжительность поражающего действия первичного облака ОБ в среднем составляет 30 мин. С учетом коэффициента состояния погоды и типа подстилающей поверхности продолжительность составит: $30 \text{ мин} \cdot 7 = 3,5 \text{ ч}$.

6. Определяем характеристики очага поражения:

– общие потери в районе расположения войскового подразделения (в районе применения ОВ) составят 50 % (табл. 1.13) — 51 чел. Санитарные потери составят: $51 \cdot 0,6 = 31$ чел. (*расчеты округляют до целых в большую сторону*). Количество тяжелопораженных составит около 5 чел. (5–15 %), средней степени тяжести — 14 чел. (45 %), легкопораженных — 12 чел. (40 %);

– вероятные сроки гибели тяжелопораженных при отсутствии своевременной первой помощи в очаге — 5–15 мин (табл. 1.14);

– ориентировочные сроки оказания доврачебной помощи тяжелопораженным на данном ЭМЭ составляют 25–55 мин с момента применения ОВ (*время оказания первой помощи + оптимальные сроки эвакуации*).

7. Выводы:

– в результате применения химического оружия в районе расположения 1 мср возник очаг поражения быстродействующим стойким ОВ, существует опасность поражения личного состава ЭМЭ;

– сроки выполнения мероприятий защиты личного состава ЭМЭ — до 5 ч 20 мин по астрономическому времени;

– срок сохранения химической опасности для личного состава в районе расположения ЭМЭ — до 8 ч 00 мин по астрономическому времени;

– необходима одномоментная эвакуация санитарным транспортом в первую очередь тяжелопораженных в количестве не менее 5 чел., средней степени тяжести — 14 чел. в оптимальный срок к 5 ч 25 мин по астрономическому времени.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ РАЗРУШЕНИЯХ (АВАРИЯХ) НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

В отличие от оценки химической обстановки, возникающей в результате применения химического оружия, проведение расчетов для прогнозирования обстановки и ее оценки в результате аварии на ХОО возможно осуществить заблаговременно. Так как исходные данные о виде, количестве, условиях хранения СДЯВ (АХОВ) на ХОО могут быть получены заранее, при планировании действий войск на заданной территории.

Допущения и ограничения, применяемые при расчетах:

– при прогнозировании химической обстановки метеорологические условия (скорость ветра, степень вертикальной устойчивости воздуха и его температура) на время распространения облака принимаются неизменными;

– в случае отсутствия информации о количестве СДЯВ, объем стандартной емкости содержащей вещество принимается в 50 тонн;

- при расчете санитарных потерь плотность личного состава в районе расположения воинской части (подразделения) считать равномерной;
- в методике оцениваются только те процессы при химической аварии, которые приводят к поражению людей СДЯВ в виде аэрозолей (паров, газа);
- в окружающую среду, выбрасывается все количество СДЯВ, находящееся и емкости, или конкретное количество, если об этом есть данные;
- при авариях на газо- и нефтепроводах величина выброса СДЯВ принимается равной его максимальному количеству, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекателями, например, для аммиака — 300–500 т;
- глубина заражения для жидкостей, кипящих при высоких температурах, рассчитывается только для вторичного облака СДЯВ;
- толщина слоя жидкости для СДЯВ разлившихся свободно по подстилающей поверхности, принимается равной 0,05 м;
- район аварии для СДЯВ, являющихся жидкостями ограничивается площадью разлива;
- внешние границы зон заражения рассчитываются по пороговой токсодозе СДЯВ при ингаляционном воздействии.

Порядок выполнения расчетов

Прогнозирование масштабов химического загрязнения при возможных авариях ведется с помощью формул (2.1–2.9) и данных, приведенных в табл. 2.1–2.10. в следующем порядке.

1. На карте (схеме) наносят место расположения ХОО (разрушенной емкости, участка трубопровода и др.). Указывается наименование СДЯВ, его количество, время и дата аварии (рис. 4). Порядок и требования к нанесению данных указан в прил. 2.

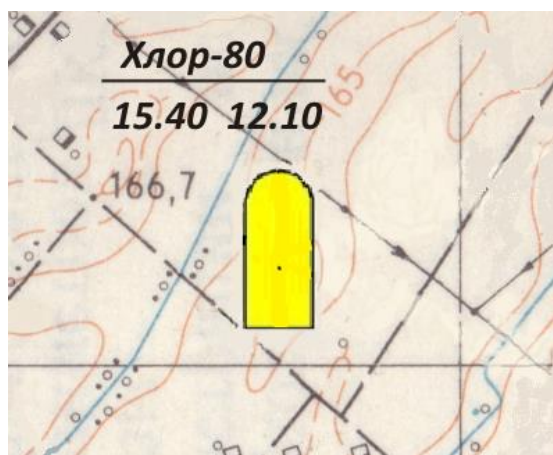


Рис. 4. Пример нанесения исходных данных для прогноза химической обстановки

2. Определение возможных масштабов зоны химического заражения осуществляется исходя из эквивалентного количества СДЯВ, попавшего в первичное и вторичное облака зараженного воздуха.

2.1. Расчет эквивалентного количества СДЯВ проводится по первичному и вторичному облаку (в зависимости от вида СДЯВ).

Эквивалентное количество вещества в первичном облаке (в тоннах) определяется по формуле:

$$Q_{Э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0 \quad (2.1)$$

где K_1 — коэффициент, зависящий от условий хранения вещества (определяет относительное количество СДЯВ, переходящее при аварии в газ). Для сжатых газов $K_1 = 1$, в других случаях коэффициент зависит от вида СДЯВ и определяется по табл. 2.2; K_3 — коэффициент, учитывающий отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного СДЯВ, определяется по табл. 2.2; K_5 — коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха. Для инверсии принимается равным 1, для изотермии — 0,23, для конвекции — 0,08. Степень вертикальной устойчивости воздуха определяют по табл. 3.1 исходя из данных о метеоусловиях; K_7 — коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха, определяется по табл. 2.2 (для сжатых газов $K_7 = 1$); Q_0 — количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества в тоннах.

Для сжатых газов Q_0 вычисляется по формуле: $Q_0 = dV_{xp}$ (2.2)

где d — плотность СДЯВ, т/м³ (табл. 2.3); V_{xp} — объем хранилища, м³.

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке находится по следующей формуле:

$$Q_{Э2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q_0 / hd \quad (2.3)$$

где K_2 — коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (табл. 2.2); K_4 — коэффициент, учитывающий скорость ветра (табл. 2.5); h — толщина слоя СДЯВ, м; d — плотность СДЯВ, т/м³ (табл. 2.3); K_6 — коэффициент, зависящий от времени испарения СДЯВ (T), при этом $K_6 = T^{0,8}$ (в случае $T < 1$ ч значение K_6 принимают равным 1).

Время испарения (T) рассчитывают по формуле:

$$T = hd / K_2 \cdot K_4 \cdot K_7 \quad (2.4)$$

Для СДЯВ, разлившихся в поддон или обваловку, толщина h определяется следующим образом: $h = H - 0,2$,

где H — высота поддона (обваловки), м.

Для СДЯВ, разлившихся свободно, $h = 0,05$ м.

2.2. Расчет глубины зоны заражения:

— определяют максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) и вторичным (Γ_2) облаком СДЯВ по табл. 2.4, в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра;

— расчет полной глубины зоны заражения (Γ), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется по формуле:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5\Gamma'' \quad (2.5)$$

где Γ' — наибольший, Γ'' — наименьший из сравнения размеров Γ_1 и Γ_2 ;

— определение (перерасчет) полной глубины распространения облака СДЯВ с учетом влияния топографических данных.

По данным топографической карты определяют характеристику подстилающей поверхности (растительность, доля леса), тип рельефа и перепад высот на местности между ХОО и войсковым объектом (населенным пунктом и др.).

По табл. 2.9. определяют коэффициент влияния местности (K_M).

Глубина зоны заражения (Γ_T) с учетом влияния топографических условий местности определяется по формуле:

$$\Gamma_T = \Gamma \cdot K_M \quad (2.6)$$

где K_M — коэффициент влияния местности.

2.3. Определение угловых размеров зоны возможного заражения СДЯВ в зависимости от скорости ветра осуществляют по табл. 2.1.

3. Нанесение на карту (схему) данных прогноза химической обстановки.

От центра аварии с расчетной глубиной и угловыми размерами наносят вероятную зону химического заражения в виде круга, полукруга или сектора (рис. 5).

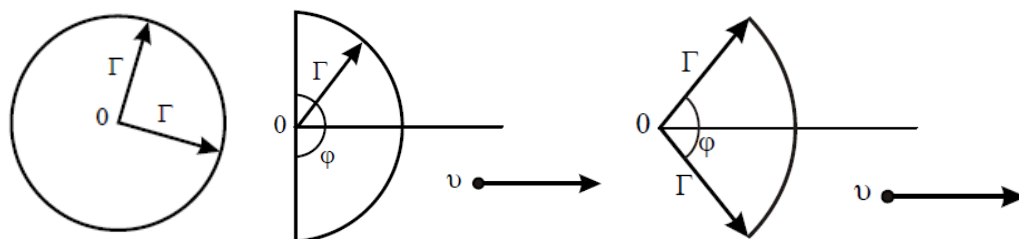


Рис. 5. Варианты отображения зоны химического заражения (круг, полукруг, сектор). Точка «0» соответствует источнику загрязнения; радиус сектора равен Γ ; биссектриса угла φ сектора (полуокружности) совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра — v

4. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту и продолжительности поражающего действия СДЯВ.

4.1. Время (t) подхода облака СДЯВ к заданному объекту зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле:

$$T = X/V, \quad (2.7)$$

где X — расстояние от источника заражения до заданного объекта, (км), определяется по топографической карте; V — скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха (км/ч), определяется по табл. 2.6.

**Сведения о направлении и скорости ветра могут быть получены по данным метеопрогноза.*

4.2. Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем испарения с площади разлива (T) по формуле 2.4.

5. Выясняется время защитного действия фильтрующих противогазов ПМГ (ПМК) по табл. 2.7.

6. Расчет санитарных потерь.

6.1. Для определения характера поражений людей оцениваются доли глубины зоны распространения СДЯВ, в пределах которой будут наблюдаться поражения незащищенного личного состава до определенной степени тяжести (табл. 2.8).

Исходя из данных табл. 2.8 на площади зоны распространения СДЯВ выделяют четыре зоны (рис. 6) с заданными токсозффектами:

- смертельных поражений (а) — тяжелые поражения, возможна гибель пораженных после воздействия СДЯВ в относительно короткие сроки (от нескольких минут до 1 ч) при отсутствии эффективной медицинской помощи (выраженное раздражение слизистых глаз, дыхательных путей; быстрое развитие основных симптомов интоксикации приводящих к гибели людей при высоких концентрациях СДЯВ);

- поражения средней степени тяжести (б) — возможны тяжелые осложнения и гибель пораженных при отсутствии эффективной медицинской помощи в течение нескольких часов (умеренное раздражающее действие СДЯВ, развитие основных симптомов интоксикации, тяжелых последствий поражения в сроки более одного часа);

- поражения легкой степени (в) — как правило, после выхода из очага симптомы раздражения слизистых быстро исчезают, с целью исключения развития осложнений необходимо медицинское наблюдение (например, токсический отек легких — требуется наблюдение в течение максимального скрытого периода развития патологических процессов поражения до 24 ч).

Пороговую (г) – возникают только начальные проявления действия токсиканта, без потери дееспособности.

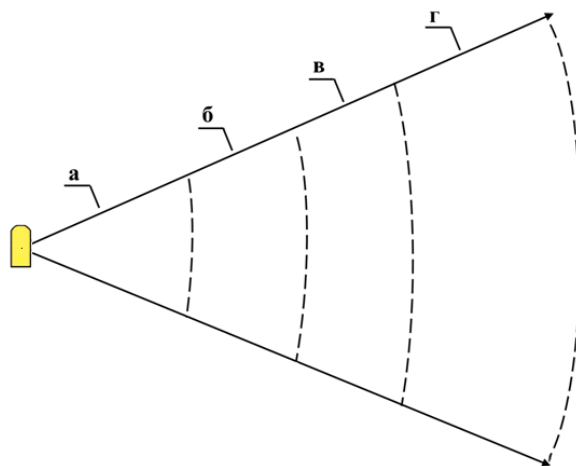


Рис. 6. Общий вид зоны заражения СДЯВ с различными токсозффектами:

а — смертельного поражения; б — поражения средней степени; в — поражения легкой степени; г — пороговая

Расчет длины долей ($L_{a(б,в)}$) зоны распространения ядовитого вещества производится по формуле:

$$L_{a(б,в)} = \Gamma_T \cdot D_{a(б,в)} \quad (2.8)$$

где $D_{a(б,в)}$ — табличное значение доли глубины зоны химического заражения а, б, в.

6.2. Доли глубины химического заражения с различными токсоеффектами отмечают на рабочей карте.

6.3. Используя данные графического отображения зоны химического заражения с долями зон, распределенным по заданным токсоеффектам, определяют количество личного состава, находящегося в той или иной зоне заражения (рис. 9).

Производится расчет санитарных потерь (Π) среди личного состава (населения) в зонах распространения СДЯВ с использованием табл. 2.10. При этом учитываются данные об обеспеченности людей СИЗ, наличия укрытий, численности личного состава (населения), находящегося в зоне химического заражения с расчетным токсоеффектом для определения тяжести поражений.

Для расчета используется формула:

$$\Pi_{1(2,3)} = V_{\Pi} \cdot N_{a(b,v)} / 100 \quad (2.9)$$

где $\Pi_{1(2,3)}$ — количество санитарных потерь со степенью тяжести* (*тяжелой — 1, средней — 2 и легкой — 3 степени тяжести*);

$N_{a(b,v)}$ — количество человек, находящихся в зоне химического заражения с расчетным токсоеффектом (*доли a, б, в*);

V_{Π} — вероятные санитарные потери, % (данные табл. 2.10).

**При расчетах число военнослужащих округляют до целых значений в большую сторону. В случае неэффективности защитного действия противогазов вносят коррективу расчета предполагаемых потерь.*

7. Выводы:

- оценивается возможность заражения района расположения подразделений, в том числе ЭМЭ (или другого объекта);
- сроки выполнения мероприятий защиты личного состава;
- сроки сохранения химической опасности для личного состава;
- количество возможных санитарных потерь и тяжесть поражения.

Так же на основании полученных данных разрабатывают мероприятия защиты личного состава, определяют необходимые силы и средства для оказания медицинской помощи, вносят изменения в порядок работы ЭМЭ, определяют наиболее целесообразные профилактические и лечебно-эвакуационные мероприятия.

Данные вопросы рассматривается в последующем на занятиях по изучению разделов дисциплины «Токсикология и медицинская защита».

Пример расчетов

Условия задачи

Вблизи района расположения 1 омб отдельной механизированной бригады находится ХОО, на котором осуществляется хранение фосгена. В ходе боевых действий возможно разрушение емкостей для хранения СДЯВ.

Необходимо оценить возможную химическую обстановку в районе сосредоточения подразделений 1 омб при разрушении емкости с фосгеном на текущее время: дата 12 августа, время 15 ч 40 мин.

Справочные данные

1. Способ хранения, количество СДЯВ — 60 тонн фосгена в изотермических хранилищах (хранение в сжиженном состоянии). Хранилища не обвалованы, поддоны отсутствуют.

2. Расстояние ближайших районов расположения подразделений батальона до ХОО составляет: 1 мср на расстоянии 1 км, 2 мср — 2 км, 3 мср — 3,5 км. Расположение подразделений — с восточной стороны от ХОО (азимут в направлении на ХОО от подразделений в пределах от 250° до 290°). Медицинский пункт расположен в тылу на расстоянии более 4 км от ХОО. Личный состав подразделений находится в назначенном районе менее 6 ч.

3. Списочный состав 1 омб — 460 чел. (в т. ч. 1 мср — 102 чел, 2 мср — 96 чел., 3 мср — 115 чел.), обеспеченность СИЗОД (противогазы ПМГ с обычной ФПК) — 90 %.

4. Топографические условия: подстилающая поверхность — редкий низкорослый кустарник, сельскохозяйственные поля, чахлое редколесье, относительное превышение высот местности 20 м.

5. Метеоданные: ветер — западный (азимут 270°), скорость 3 м/с, ясно, температура воздуха +20 °С.

Порядок выполнения расчетов

1. На рабочей карте (схеме) на месте нахождения ХОО наносят условный знак, наименование и количество СДЯВ, дату и время прогноза, районы расположения подразделений воинской части (рис. 7).

2. Определяем возможные масштабы зоны химического заражения.

Используя таблицы и формулы, определяем значение коэффициентов и показателей, необходимых для расчетов:

– при помощи табл. 2.2:

K_1 — 0,05

K_2 — 0,061

K_3 — 1,0

K_7 — 1

– при помощи табл. 2.3:

плотность ($\tau/\text{м}^3$) — 1,432 (сжиженное состояние СДЯВ);

– при помощи табл. 2.5:

K_4 — 1,67 (при скорости ветра 3 м/с);

– при помощи прил. 3:

СВУВ — конвекция

K_5 — 0,08 (примечание к табл.)

– при помощи формулы 2.4:

T (ч.) — 0,71

K_6 — 0,76 ($K_6 = T^{0,8}$)

– при помощи табл. 2.9: K_m — 0,55

– при помощи табл. 2.6:

V (скорость переноса зараженного облака) (км/ч) — 21.



Рис. 7. Пример нанесения данных на карту при выполнении задания по прогнозированию и оценке химической обстановки

2.1. Рассчитываем эквивалентное количество фосгена.

Эквивалентное количество фосгена в первичном облаке по формуле 2.1:

$$Q_{Э1} = 0,05 \cdot 1,0 \cdot 0,08 \cdot 1 \cdot 60 = 0,24 \text{ т.}$$

Эквивалентное количество фосгена во вторичном облаке определяем по формуле 2.3:

$$Q_{Э2} = (1 - 0,05) \cdot 0,061 \cdot 1,0 \cdot 1,67 \cdot 0,08 \cdot 0,76 \cdot 1 \cdot 60 / 0,05 \cdot 1,432 = 4,9 \text{ т.}$$

2.2. Расчет глубины зоны заражения выполняем с использованием табл. 2.4:

а) Глубины заражения первичным облаком (Γ_1):

По предыдущим расчетам $Q_{Э1} = 0,24$ т. Так как в таблице нет такого же значения, то глубину зоны заражения определяем интерполированием (примечание к табл. 2.4).

Для расчета в таблице берем ближайшие большее и меньшее значения эквивалентного количества СДЯВ:

$$Q_{Э\max} = 0,5 \text{ т. и } Q_{Э\min} = 0,1 \text{ т.}$$

$$\text{Им соответствуют } \Gamma_{\max} = 1,53 \text{ км и } \Gamma_{\min} = 0,68 \text{ км.}$$

$$\Gamma_1 = 0,68 + (1,53 - 0,68 / 0,5 - 0,1) \cdot (0,24 - 0,1) = 0,97 \text{ км.}$$

б) Глубины заражения вторичным облаком (Γ_2) осуществляется аналогично, так как $Q_{Э2} = 4,9$. Ближайшие большее и меньшее табличные значения эквивалентного количества СДЯВ составляют:

$$Q_{Э\max} = 5 \text{ т. и } Q_{Э\min} = 3 \text{ т.}$$

$$\text{Им соответствуют } \Gamma_{\max} = 5,34 \text{ км и } \Gamma_{\min} = 3,99 \text{ км.}$$

$$\Gamma_2 = 3,99 + (5,34 - 3,99 / 5 - 3) \cdot (4,9 - 3) = 5,3 \text{ км.}$$

в) Расчет возможной глубины зоны заражения, обусловленной воздействием первичного и вторичного облака (Γ) по формуле 2.5.

$$\Gamma = 5,3 + 0,5 \cdot 0,97 = 5,8 \text{ км.}$$

г) Определение глубины распространения облака СДЯВ с учетом влияния топографических данных по формуле 2.6:

$$\Gamma_T = 5,8 \cdot 0,55 = 3,2 \text{ км.}$$

2.3. Угловые размеры зоны возможного химического заражения составляют 45° (табл. 2.1).

3. Нанесение на карту (схему) данных прогноза химической обстановки.

а) От центра аварии с расчетной глубиной и угловыми размерами наносят вероятную зону химического заражения в виде сектора с углом 45° , биссектриса угла ориентируется по направлению ветра (рис. 8).

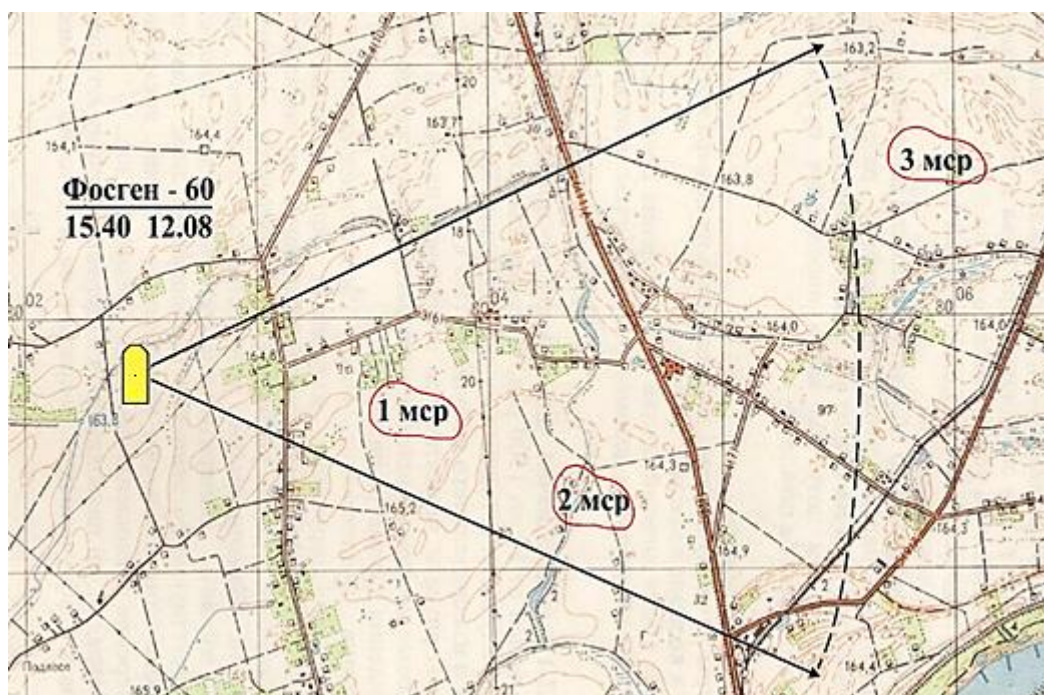


Рис. 8. Пример нанесения данных прогноза химической обстановки с отображением расчетной глубины зоны химического заражения.

б) Определение возможности образования очагов поражения среди личного состава.

В соответствии с данными обстановки, нанесенными на рабочую карту и данными о расположении подразделений на местности (азимут в направлении на ХОО), определяем, что 1 мср и 2 мср окажется в зоне вероятного заражения при распространении облака фосгена.

4. Определение времени подхода зараженного воздуха к объекту и продолжительности поражающего действия фосгена.

4.1. Время (t) подхода облака определяем по формуле 2.7:

– к району расположения 1 мср

$$t = 1/21 = 0,047 \text{ ч (2,8 мин)}$$

– к району расположения 2 мср

$$t = 2/21 = 0,095 \text{ ч (5,7 мин)}$$

4.2. Продолжительность поражающего действия фосгена соответствует времени его испарения, что и определяем по формуле 2.4:

$$T = 0,05 \cdot 1,432 / 0,061 \cdot 1,67 \cdot 1 = 0,71 \text{ ч (42 мин)}$$

5. Время защитного действия фильтрующих противогазов ПМГ при концентрации фосгена 5 мг/л составляет 45 мин (табл. 2.7).

6. Расчет величины и структуры санитарных потерь.

6.1. Определяем доли глубины зоны химического заражения, где могут возникнуть поражения различной степени тяжести.

Доли глубины зоны заражения составляют: 0,3 — смертельная, с тяжелыми поражениями (а); 0,5 — средней степени тяжести (б); 0,7 — легкой степени (в); 1,0 — пороговые токсодозы (г) (табл. 2.8).

Используя формулу 2.8 рассчитываем:

– длину смертельной доли: $L_a = \Gamma_T \cdot 0,3 = 3,2 \cdot 0,3 = 0,96 \text{ км};$

– длину доли средней ст. тяж.: $L_b = \Gamma_T \cdot 0,5 = 2,76 \cdot 0,5 = 1,6 \text{ км};$

– длину доли легкой ст. тяж.: $L_v = \Gamma_T \cdot 0,7 = 2,76 \cdot 0,7 = 2,24 \text{ км}.$

6.2. На рабочей карте по вектору распространения зараженного воздуха отмечают доли глубины химического заражения с различными токсоеффектами:

– от места аварии на расстояние до 0,96 км — смертельные поражения; от отметки 0,96 км до 1,6 км — средней степени тяжести; от отметки 1,6 км до 2,24 км — легкой степени;

– от отметки 2,24 км до 3,2 км — пороговые токсодозы (рис. 9).

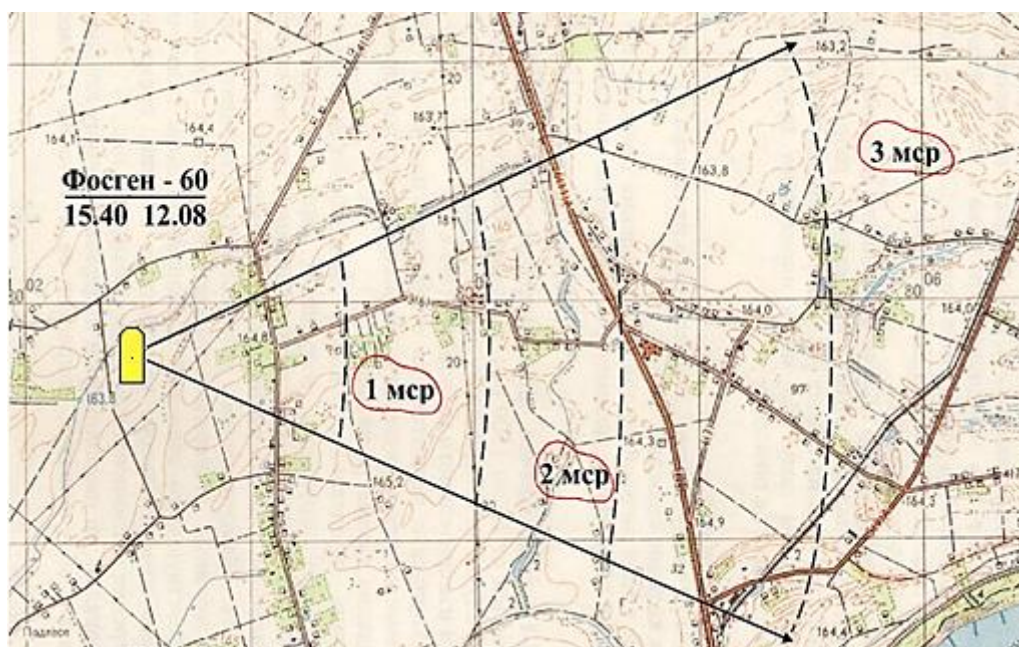


Рис. 9. Пример нанесения данных прогноза химической обстановки с отображением расчетных долей зоны химического заражения с различными токсоеффектами для расчета санитарных потерь

6.3. Используя данные графического отображения зоны химического заражения с долями (рис. 9), определяем, что в зоне поражения в легкой степени тяжести окажется 2 мср со списочным составом 96 чел., в зоне поражения в средней степени тяжести окажется 1 мср со списочным составом 102 чел.

Так как подразделения обеспечены на 90 % эффективными (*время защитного действия противогазов превышает продолжительность поражающего действия фосгена — п. 5*) СИЗОД, санитарные потери на открытой местности могут составить до 18 % (табл. 2.10).

Производим расчет потерь по формуле 2.9:

– санитарные потери среди личного состава 1 мср могут составить:
 $P_2 = 18 \cdot 102 / 100 = 19$ чел. со средней степенью тяжести;

– санитарные потери среди личного состава 2 мср могут составить:
 $P_3 = 18 \cdot 96 / 100 = 18$ чел. с легкой степенью тяжести.

7. Выводы:

– в результате возможного разрушения емкостей с фосгеном в зоне химического заражения окажется район расположения подразделений 1 мср и 2 мср;

– время выполнения мероприятий по защите личного состава: до 2,8 мин 1 мср, до 5,8 мин 2 мср с момента аварии;

– срок сохранения химической опасности для личного состава составит 42 мин;

– количество возможных санитарных потерь 37 чел.;

– структура санитарных потерь: 19 чел. — поражения средней степени тяжести, 18 чел. — легкой степени тяжести.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА НА ЗАНЯТИИ

Задание для усвоения методики оценки химической обстановки при применении химического оружия

Оцените химическую обстановку, возникшую в результате применения химического оружия в районах сосредоточения войсковых подразделений.

Варианты исходных данных для самостоятельной работы:

Вариант № 1а

1. Дата, время применения химического оружия в районе сосредоточения войсковых подразделений: расчеты выполняются на текущее время проведения занятия (выполнения самостоятельной работы) в соответствии с расписанием.

2. Тип ОВ — зарин.

3. Средство применения — авиация, бомбы по площади (1 самолет).

4. Войсковые подразделения, оказавшиеся в районе применения ХО — 1 мср.

5. Расположение других подразделений, войсковых объектов по отношению к району применения ХО:

3 мср — 4 км, азимут в направлении на 1 мср 295° (с юго-восточной стороны от 1 мср);

МП — 6 км, азимут в направлении на 1 мср 285° (расположен с юго-восточной стороны от 1 мср).

6. Условия размещения (инженерное оборудование района) личного состава подразделений, обеспеченность СИЗ:

личный состав подразделений находится в назначенном районе менее 6 ч обеспеченность СИЗ — 100 %.

7. Списочный состав подразделений:

1 мср — 122 чел.

3 мср — 118 чел.

8. Топографические условия: вид растительности — лесистая; тип леса — хвойный; вид рельефа местности — равнинный волнистый.

9. Метеоусловия в приземном слое атмосферы:

направление ветра — азимут 310° (северо-западный);

скорость ветра, погодные условия, температуру воздуха обучающиеся определяют по данным прогноза погоды и визуального наблюдения на дату и время проведения занятия (самостоятельной работы).

Вариант № 2а

Условия такие же, как в варианте № 1а, за исключением:

дата и время применения: 4 ч 10 мин, 12 июля;

метеоусловия: скорость ветра 1 м/с, облачность — ясно, температура воздуха $+20^\circ\text{C}$.

Вариант № 3а

Условия такие же, как в варианте № 1а, за исключением: тип ОВ — ВЗ.

Вариант № 4а

Условия такие же, как в варианте № 1а, за исключением:

тип ОВ — иприт;

средство применения — ствольная артиллерия (1 адн.).

Вариант № 5а

Условия такие же, как в варианте № 1а, за исключением:

тип ОВ — зоман;

средство применения — ракеты (1 пуск);

топографические условия: вид растительности — лесистая; тип леса — лиственный лес; вид рельефа местности — равнинный холмистый.

Вариант № 6а

Условия такие же, как в варианте № 1а, за исключением:

дата и время применения: 12 ч 10 мин, 28 июля;

тип ОВ — Vx;
 средство применения — РСЗО (1 батр.);
 подразделения в заданном районе находятся с 26 июля;
 метеоусловия: скорость ветра 1 м/с, облачность — ясно, температура воздуха +20 °С.

Вариант № 7а

Условия такие же, как в варианте № 1а, за исключением:
 тип ОВ — CR;
 метеоусловия: направление ветра — азимут 300° (северо-западный);
 скорость ветра 2 м/с, облачность — ясно, температура воздуха +20 °С.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать исходные данные в соответствии с вариантом задания и заполнить табл. по форме:

Исходные данные

| № вар. | Тип ОВ | Средство применения | Подразделения, находящиеся в РПХО | Расстояние от РПХО до подразделений, км | Нахождение подразделений по отношению к РПХО (азимут) | |
|--------------------------|----------|--------------------------------|-----------------------------------|---|---|--|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| Характеристика местности | | Списочный состав подразделений | | Наличие СИЗ, укрытий | | |
| Вид растительности | Тип леса | Вид рельефа | | Обеспеченность СИЗ, % | Время пребывания в районе | |
| | | | | | | |

2. Нанести исходные данные на карту (схему).

Отображение графических данных может осуществляться обучающимися схематично без топографической основы, в конспектах, при этом площади и расстояния допускается наносить без учета масштабов и требований к нанесению обстановки.

3. Выполнить расчеты и заполнить таблицу:

Результаты расчетов

| СВУВ | Коэффициенты | | | глубина распространения первичного облака | глубина распространения вторичного облака |
|------|-------------------------------|--|--|---|---|
| | коэффициент влияния местности | коэффициента влияния температуры воздуха | коэффициента влияния температуры почвы | | |
| | | | | | |

4. Нанести прогнозируемую зону заражения на карту (схему).

В случае нанесения графических данных без топографической основы, в конспектах, площади и расстояния не масштабируются, схематично наносят зону химического заражения и расположение объектов внутри нее исходя из исходных данных, расчетов глубины зоны химического заражения.

5. Определить возможность образования очагов поражения среди личного состава подразделений воинской части в результате распространения облака ОВ и произвести дальнейшие расчеты.

Результаты занести в таблицу:

| Очаги химического поражения (указать подразделения или др. объекты) | Время подхода облака ОВ к подразделению, ч (мин) | | Значение коэффициента состояния погоды и типа подстилающей поверхности | Продолжительность поражающего действия облака ОВ | |
|---|--|------------|--|--|------------|
| | первичного | вторичного | | первичного | вторичного |
| | | | | | |

| Общие потери в очаге | | Возможные санитарные потери, чел. (указать отдельно по подразделениям) | | | | Вероятные сроки гибели тяжелопораженных | Ориентировочные (оптимальные) сроки оказания помощи на данном ЭМЭ |
|----------------------|------|---|-----------------|-------------------------|------------------------|---|---|
| % | чел. | Всего | тяжелой степени | средней степени тяжести | легкой степени тяжести | | |
| | | | | | | | |

6. Записать выводы по результатам оценки химической обстановки:

- тип очага химического поражения;
- возможность заражения района расположения подразделений, ЭМЭ (или другого объекта) в результате распространения облака ОВ;
- сроки выполнения мероприятий защиты личного состава ЭМЭ;
- срок сохранения химической опасности для личного состава в районе расположения подразделения, ЭМЭ;
- количество возможных санитарных потерь;
- ориентировочные сроки и особенности эвакуации пораженных в зависимости от медико-тактической характеристики очагов химического поражения.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ УСВОЕНИЯ МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ АВАРИЯХ НА ХОО

Сделайте прогноз химической обстановки, возникающей в результате разрушения емкостей содержащих СДЯВ, в районах сосредоточения войсковых подразделений и на территории близлежащих населенных пунктов, оцените масштабы и последствия аварии.

Варианты исходных данных для самостоятельной работы:

Вариант № 16

1. Дата, время проведения прогноза и оценки химической обстановки: расчеты выполняются на текущее время проведения занятия (выполнения самостоятельной работы) в соответствии с расписанием.

2. Количество, наименование СДЯВ: общее количество 100 тонн, аммиак.

3. Способ и условия хранения: в жидком состоянии под давлением, временно находится на железнодорожной станции в двух цистернах с целью дальнейшей транспортировки.

4. Расстояние ближайших районов расположения подразделений воинской части, населенных пунктов до ХОО составляет:

1 мср на расстоянии 0,7 км с южной стороны от ХОО (азимут в направлении на ХОО от подразделения 10°);

2 мср на расстоянии 0,9 км с южной стороны от ХОО (азимут в направлении на ХОО от подразделения 340°);

медицинский пункт — 1,1 км с юго-восточной стороны от ХОО (азимут в направлении на ХОО от подразделения 320°);

населенный пункт D на расстоянии 18 км, расположен с южной стороны от ХОО (азимут в направлении на ХОО от границ населенного пункта в пределах 10°–340°).

5. Условия размещения личного состава: район полностью оборудован в инженерном отношении.

6. Списочный состав 1 мср — 110 чел., 2 мср — 98 чел., персонал железнодорожной станции — 8 чел., численность населения в н. п. D — 400 чел.

7. Обеспеченность СИЗОД (противогазы ПМК с обычной ФПК) — 100 %.

8. Топографические условия: подстилающая поверхность — редкий кустарник, сельскохозяйственные поля, чахлое редколесье, относительное превышение высот местности 10 м.

9. Метеоданные:

ветер — северный (азимут 10°);

скорость ветра, погодные условия, температуру воздуха обучающиеся определяют по данным прогноза погоды и визуального наблюдения на дату и время проведения занятия (самостоятельной работы).

Вариант № 26

1. Дата, время проведения оценки химической обстановки: 14 июля, 03 ч 30 мин.

2. Количество, наименование СДЯВ: общее количество 400 тонн, аммиак.

3. Способ и условия хранения: в жидком состоянии под давлением, хранилища обвалованы, высота обваловки 1 м.

4. Расстояние ближайших районов расположения подразделений воинской части до ХОО составляет:

1 мср на расстоянии 1,8 км — с восточной стороны от ХОО азимут в направлении на ХОО от подразделения 265°;

медицинский пункт — 2,5 км с северо-восточной стороны от ХОО азимут в направлении на ХОО от подразделения 235°.

5. Условия размещения личного состава: район 1 мср полностью оборудован в инженерном отношении, медицинское подразделение расположено в населенном пункте (а. г. N).

6. Списочный состав 1 мср — 120 чел, население а. г. N — 200 чел.

7. Обеспеченность войсковых подразделений СИЗОД (противогазы ПМК с обычной ФПК) — 100 %.

8. Топографические условия: подстилающая поверхность — редкий кустарник, сельскохозяйственные поля, чахлое редколесье, относительное превышение высот местности 10 м.

9. Метеоданные:

ветер западный (азимут 270°), скорость ветра 3 м/с, ясно, температура воздуха +20 °С.

Вариант № 3б

Условия такие же, как в варианте № 2б, за исключением метеоданных:

Метеоданные: ветер западный (азимут 270°), скорость ветра 2 м/с, пасмурно, температура воздуха +16 °С.

Вариант № 4б

Условия такие же, как в варианте № 2б, за исключением типа и количества СДЯВ, способа и условий хранения:

1. Количество, наименование СДЯВ: общее количество 50 тонн, водород цианистый.

2. Способ и условия хранения: в жидком состоянии, хранилища не обвалованы.

Вариант № 5б

Условия такие же, как в варианте № 1б, за исключением типа и количества СДЯВ:

Количество, наименование СДЯВ: общее количество 200 т, хлор.

Вариант № 6б

Условия такие же, как в варианте № 2б, за исключением топографических данных:

1. Характеристика подстилающей поверхности: большие площади занимают леса (доля леса 0,8).

2. Относительное превышение высот местности составляет 15 м.

Вариант № 76

Условия такие же, как в варианте № 1б, за исключением типа и количества СДЯВ:

Количество, наименование СДЯВ: общее количество 50 т, хлорпикрин.

Порядок выполнения работы

1. Выбрать исходные данные в соответствии с вариантом задания, и заполнить таблицу по форме:

Исходные данные

| № вар. | Наименование СДЯВ | Объем хранения со СДЯВ (м ³) | Условия хранения | Количество СДЯВ, выброшенного при аварии (т) | Условия разлива (высота поддона, обваловки, м) |
|--------|-------------------|--|------------------|--|--|
| | | | | | |

| Расстояние от ХОО до подразделений (км) | Нахождение ХОО по отношению к подразделениям, объекту (азимут) | Направление ветра (азимут) | Скорость ветра (м/с) | Время суток | Облачность | Температура воздуха, °С |
|---|--|----------------------------|----------------------|-------------|------------|-------------------------|
| | | | | | | |

| Характеристика местности | | | Списочный состав подразделений (численность или плотность населения) | Наличие СИЗ, укрытий | | |
|------------------------------|-------------|--|--|----------------------|------------------|---|
| тип подстилающей поверхности | вид рельефа | высота относительного превышения точек рельефа (м) | | тип СИЗ | Обеспеченность % | время пребывания в районе (наличие укрытий) |
| | | | | | | |

2. Нанести исходные данные на схему.

Отображение графических данных может осуществляться обучающимися схематично без топографической основы, в конспектах, при этом площади и расстояния допускается наносить без учета масштабов и требований к нанесению обстановки.

3. Выполнить расчеты и заполнить таблицу:

Результаты расчетов

| СВУВ | Толщина слоя СДЯВ, м | Коэффициенты | | | | | | | | Плотность |
|------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|
| | | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₄ | K ₅ | K ₆ | K ₇ | K _м | |
| | | | | | | | | | | |

| Эквивалентное кол-во СДЯВ, т | | Время испарения СДЯВ, ч | Скорость переноса зараженного облака, км/ч | Глубина зоны заражения (Г _т), км |
|------------------------------|---------------------|-------------------------|--|--|
| В первичном облаке | Во вторичном облаке | | | |
| | | | | |

4. Нанести прогнозируемую зону заражения на схему.

В случае нанесения графических данных без топографической основы, в конспектах, площади и расстояния не масштабируются, наносят только конфигурацию зоны химического заражения и расположение объектов внутри нее.

5. Определить возможность образования очагов поражения среди личного состава подразделений воинской части (населения) и произвести дальнейшие расчеты.

Результаты занести в таблицу:

| Очаги химического поражения (указать наименование подразделений, населенных пунктов или др. объектов) | Время подхода зараженного облака к объекту, ч | Количество человек в очагах химического поражения |
|---|---|---|
| | | |

| Размеры долей зоны химического заражения с различными токсэффектами, км | | | Возможные санитарные потери, чел. | | | |
|---|-----------------|----------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------|------------------------|
| смертельных поражений | средней степени | легкой степени | Всего | тяжелой степени | средней степени тяжести | легкой степени тяжести |
| | | | | | | |

6. Записать выводы по результатам оценки химической обстановки:

- возможность заражения района расположения подразделений (или другого объекта);
- сроки выполнения мероприятий защиты личного состава;
- сроки сохранения химической опасности для личного состава;
- количество возможных санитарных потерь и тяжесть поражения.

Для курсантов ВМедИ, при использовании данного учебно-методического пособия в процессе изучения раздела «Военная токсикология» дисциплины «Токсикология и медицинская защита», необходимо составить формализованное решение начальника медицинской службы о ликвидации медико-санитарных последствий химической аварии по форме (прил. 4).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. *Лебедев, С. М.* Медицинская защита в чрезвычайных ситуациях : учеб. пособие / С. М. Лебедев, Д. И. Ширко. Минск : Новое знание, 2021. 203 с.

Дополнительная

2. *Об утверждении боевого устава войск РХБЗ* : боевой устав войск РХБЗ : утв. приказом нач. Генерального штаба Вооруженных Сил, первого замминистра обороны Респ. Беларусь от 06.12.2005 г. № 665 : в 3 ч. Минск : Беларусь, 2005. Ч. 2. Рота, взвод, отделение. 176 с.

3. *Токсикология и медицинская защита* : учеб. / А. Н. Гребенюк [и др.] ; под ред. А. Н. Гребенюка. Санкт-Петербург : Фолиант, 2016. 672 с.

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ОВ

Требования к нанесению химической обстановки на карте (схеме)

Изображение РПХО наносится на карту перпендикулярно направлению ветра (при нанесении ударов по колонне военнослужащих, транспорта — вдоль нее).

Площадь РПХО ($S_{РПХО}$) ограничивают сплошной линией синего цвета и закрашивают желтым цветом.

Глубину районов распространения первичного и вторичного облаков указывают путем нанесения стрелок от РПХО под углами (φ) на расчетное расстояние в сторону направления ветра.

Над стрелками ставят цифры: 1 — обозначает глубину распространения первичного облака, 2 — глубину распространения для вторичного.

На карте (схеме) указывается средство применения ХО, вид ОВ, время и дата применения.

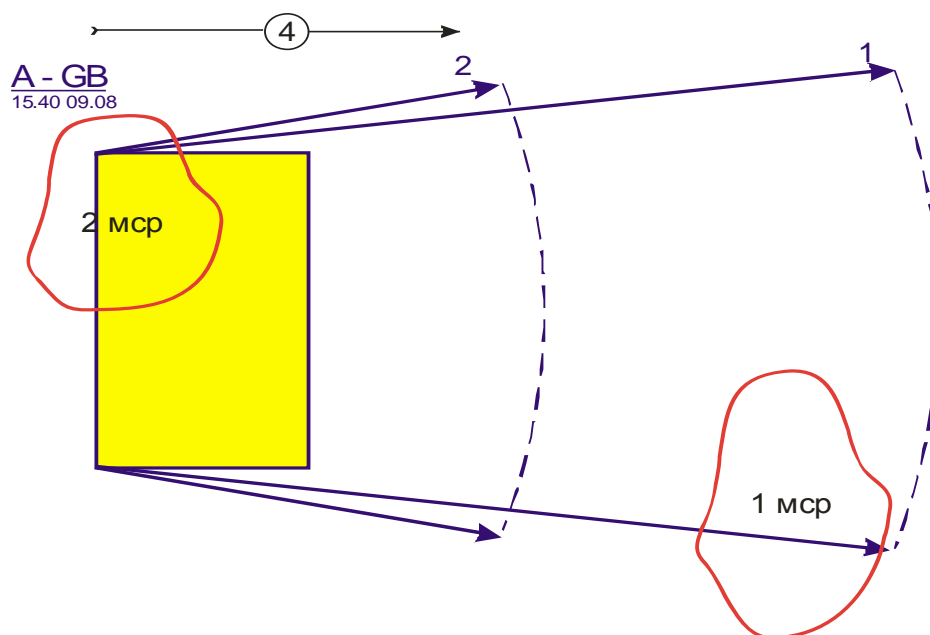


Рис. 9. Пример нанесения данных химической обстановки

Пример содержания формуляра:

$$\frac{A - GB}{15.40 \ 09.08}$$

где в числителе: средство применения — артиллерия, вид ОВ — зарин;
в знаменателе: время применения — 15 ч 40 мин.

Таблица 1.1

**Знаки, используемые при отображении на карте (схеме) района
применения химического оружия**

| Средства применения (обозначение в формуляре) | Геометрическая фигура | |
|--|-----------------------|------------------------------|
| | форма | соотношение сторон фигуры |
| Ствольная артиллерия (А) | Прямоугольник | 2:1 |
| РСЗО (РСЗО) | Квадрат | 1:1 |
| Ракеты (Р) | Круг | 1:1 |
| Авиация: поливка из ВАП, авиационные бомбы (АВ) | Прямоугольник | 2:1 |
| Авиация: бомбы-кассеты (АВ) | Эллипс | 3:1 |
| Беспилотные авиационные аппараты (БПЛА) | Прямоугольник | 3:1 |

Таблица 1.2

Площади районов применения химического оружия, км²

| Вид ОВ | Средства применения | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------|----------|----------|---------|--------|---------|---------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------|
| | ствольная артиллерия | | РСЗО | | ракеты | | авиация | | | |
| | 1 батр. | 1 адн. | 1 взв. | 1 батр | 1 пуск | 2 пуска | 1 самолет | | 2 самолета | |
| | | | | | | | Бомбы, кассеты, БПЛА по площади | ВАП по колоннам | Бомбы, кассеты, БПЛА по площади | ВАП по колоннам |
| XR | – | – | – | – | 5,76 | 11,52 | 1,2 | – | 2,4 | – |
| V _x | 0,12–0,18 | 0,4–0,9 | 1,0–2,55 | 2,0–5,0 | – | – | 0,6–1,0 | 1,3–1,9 | 1,2–2,0 | 2,7–3,8 |
| GD | 0,08–0,15 | 0,3–0,6 | – | – | 0,45 | 0,7 | 0,5–0,9 | – | 0,7–1,6 | – |
| GB | 0,02–0,2 | 0,06–0,2 | 0,4–0,6 | 0,8 | 0,4 | 0,6 | 0,4–0,8 | 0,1 | 0,6–1,5 | 0,3 |
| HD | 0,07 | 0,21 | – | – | – | – | – | – | – | – |
| BZ | – | – | – | – | 0,4 | 0,8 | 0,75 | – | 0,3 | – |
| PG | – | – | – | – | 1,44 | 2,88 | – | – | – | – |
| CR CS | – | – | 0,02 | 0,12 | – | – | 0,2 | – | 0,4 | – |

Примечание: минимальное табличное значение площади РПХО соответствует скорости ветра 4 м/с и выше.

Глубина зоны распространения ОВ на ровной местности, км

| Средства применения | Характеристика средств применения | Глубина районов распространения | | | | | |
|---|-----------------------------------|---------------------------------|------------|-----------|-------------------|------------|-----------|
| | | кон-векция | изотер-мия | инвер-сия | кон-векция | изотер-мия | инвер-сия |
| | | Первичного облака | | | Вторичного облака | | |
| При применении XR | | | | | | | |
| Ракеты | 1–2 | 12 | 35 | 30 | – | – | – |
| БПЛА | 1 | 5 | 12 | 8 | – | – | – |
| При применении PG | | | | | | | |
| Ракеты | 1–2 | 8 | 22 | 26 | – | – | – |
| БПЛА | 1 | 4 | 10 | 6 | – | – | – |
| При применении V _x для незащищенного личного состава (глубина опасного заражения местности) | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | 6(1) | 15(1) | 8(1) | 17/17 | 10/10 | 28/28 |
| | 1 адн. | 9(1) | 21(1) | 12(1) | 18/18 | 11/11 | 30/30 |
| РСЗО | 1 взв/батр. | 12(1) | 25(2) | 18(1) | 20/20 | 12/12 | 32/32 |
| Авиация, БПЛА | 1 / 2 самолета | 7/9 (2) | 18/24 (3) | 13/17 (2) | 23/33 | 19/27 | 35/50 |
| При применении GD | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | 2–3 | 10 | 13–16 | 1 | 1 | 2-3 |
| | 1 адн. | 5–6 | 20 | 26–32 | 2 | 3 | 4-6 |
| Ракеты | 1 | 6 | 24 | 39 | 2 | 1 | 4 |
| | 2 | 9 | 35 | 40–49 | 2 | 2 | 6 |
| Авиация (бомбы по площади) | 1 самолет | 24 | 34 | 40–48 | 5 | 9 | 18 |
| | 2 самолета | 25 | 36 | 40–49 | 6 | 13 | 25 |
| При применении GB | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | 5 | 8,0 | 7–11 | 1 | 1 | 1 |
| | 1 адн. | 6 | 11 | 18 | 1 | 2 | 1 |
| РСЗО | 1 взв. | 13 | 21 | 28 | 2 | 2 | 6-8 |
| | 1 батр. | 15 | 26 | 33 | 2 | 4 | 8 |
| Ракеты | 1-2 | 10 | 6 | 11 | 2 | 4 | 9 |
| Авиация по площади | 1 самолет | 17 | 28 | 36 | 3 | 5 | 12 |
| | 2 самолета | 18 | 30 | 45 | 3 | 5 | 13 |
| Авиация по колоннам | 1 самолет | 3 | 12 | 15 | 2 | 5 | 15 |
| | 2 самолета | 5 | 17 | 20 | 3 | 1 | 4 |
| При применении HD | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | – | – | – | 1 | 2 | 3 |
| | 1 адн. | – | – | – | 1 | 4 | 8 |
| При применении BZ | | | | | | | |
| Авиация (бомбы) | 1 самолет | 1 | 3 | 6 | – | – | – |
| | 2 самолета | 2 | 5 | 10 | – | – | – |
| Ракеты | 1 | 2 | 4 | 8 | – | – | – |
| | 2 | 4 | 8 | 12 | – | – | – |

| Средства применения | Характеристика средств применения | Глубина районов распространения | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------|----------|-------------------|-----------|----------|
| | | кон-векция | изотермия | инверсия | кон-векция | изотермия | инверсия |
| | | Первичного облака | | | Вторичного облака | | |
| При применении CR | | | | | | | |
| РСЗО | 1 взвод | 3 | 7 | 12 | – | – | – |
| | 1 батр. | 6 | 12 | 24 | – | – | – |
| Авиация (бомбы) | 1 самолет | 7 | 23 | 30 | – | – | – |
| | 2 самолета | 9 | 34 | 40 | – | – | – |
| При применении CS | | | | | | | |
| РСЗО | 1 взвод | 2 | 4 | 6 | – | – | – |
| | 1 батр. | 2 | 6 | 7 | – | – | – |
| Авиация (бомбы) | 1 самолет | 3 | 4 | 15 | – | – | – |
| | 2 самолета | 4 | 5 | 18 | – | – | – |

Таблица 1.4

Значение коэффициента влияния местности (K_m) для личного состава, расположенного на открытых участках местности

| Комплексный показатель (K_p) | Основное боевое состояние БТХВ | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------|----------------------|
| | пар (тонкодисперсный аэрозоль) | грубодисперсный аэрозоль | | |
| | Средство применения | | | |
| | любое | ВАП (бомбы) | РСЗО | Ствольная артиллерия |
| 0,05 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0,1 | 0,8 | 1,1 | 0,9 | 1 |
| 0,2 | 0,6 | 1,4 | 0,7 | 1 |
| 0,4 | 0,4 | 1,5 | 0,3 | 0,9 |
| 0,6 | 0,3 | 1,5 | 0,1 | 0,7 |
| 0,8 | 0,3 | 1,3 | 0,1 | 0,4 |
| 1,0 | 0,2 | 1,1 | * | 0,2 |
| 1,2 | 0,1 | 0,8 | * | 0,2 |
| 1,4 | 0,05 | 0,5 | * | 0,1 |

Примечание: 1. Звездочка обозначает, что глубина заражения во всех случаях (кроме русел рек) не превышает 1 км. 2. При расположении личного состава в лесу глубина заражения не превышает 2-4 км.

Таблица 1.5

**Значения количественного показателя (K_p),
характеризующего интенсивность рассеивания ОВ и токсинов
в приземном слое атмосферы**

| Вид растительности | Тип лесов | Вид рельефа | | | |
|----------------------------|------------|----------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| | | равнинный плоский | равнинный волнистый | равнинный холмистый | холмистый |
| Лесистая (лесисто-озерная) | Хвойные | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 1,4 |
| | Лиственные | 0,6/0,4 | 0,8/0,6 | 0,9/0,7 | 1,0/0,9 |
| Лесисто-болотистая | Хвойные | 0,6/0,5 | 0,8/0,7 | 1/0,8 | 1,2/1 |
| | Лиственные | 0,4/0,2 | 0,6/0,3 | 0,8/0,5 | 0,9/0,7 |
| Озерно-болотистая | — | 0,3/0,1 | 0,4/0,2 | 0,7/0,4 | 0,8/0,6 |

Примечание. В числителе приведены значения при наличии лесов, знаменателе — при отсутствии лесов и наличии снежного покрова.

Таблица 1.6

**Значение коэффициента влияния температуры воздуха ($K_{t,v}$)
при применении зарина**

| Температура воздуха, °С | ≥ 30 | 20 | 10 | 0 | -10 | -20 | -30 |
|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $K_{t,v}$ | 1,3 | 1,0 | 0,9 | 0,7 | 0,5 | 0,3 | 0,2 |

Примечание: для VX, BZ, CS, CR значение $K_{t,v}$ постоянно и равно единице.

Таблица 1.7

**Значение коэффициента влияния температуры почвы (K_m)
при применении VX, зарина и иприта**

| Тип ОВ | Температура почвы, °С | | | | | | |
|--------|-----------------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|
| | ≥ 30 | 20 | 10 | 0 | -10 | -20 | ≤ -30 |
| VX | 1,2 | 1 | 0,6 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,05 |
| Зарин | 0,8 | 1 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | — |
| Иприт | 1,5 | 1 | 0,5 | 0 | 0 | — | — |

Таблица 1.8

**Ориентировочное время подхода зараженного ОВ облака воздуха
к объекту, ч, мин**

| Расстояние от РПХО, км | Скорость ветра в приземном слое | | | |
|------------------------|---------------------------------|------------|------------|------------|
| | 1 м/с | 2 м/с | 3 м/с | 4 м/с |
| 1 | 15 мин | 8 мин | 5 мин | 4 мин |
| 2 | 30 мин | 15 мин | 10 мин | 8 мин |
| 4 | 1 ч 10 мин | 30 мин | 20 мин | 15 мин |
| 6 | 1 ч 40 мин | 50 мин | 30 мин | 25 мин |
| 8 | 2 ч 15 мин | 1 ч | 45 мин | 30 мин |
| 10 | 2 ч 30 мин | 1 ч 20 мин | 55 мин | 45 мин |
| 12 | 3 ч | 1 ч 40 мин | 1 ч | 50 мин |
| 15 | 4 ч | 2 ч | 1 ч 25 мин | 1 ч |
| 20 | 5 ч | 2 ч 40 мин | 1 ч 50 мин | 1 ч 20 мин |

Таблица 1.9

Продолжительность поражающего действия вторичного облака V_x
(местность без растительности, сухая погода)

| Температура, °С | Скорость ветра на высоте 2 м, м/с | Средства применения | | | |
|--------------------|--|---------------------|---------|--------------------------------|---------------|
| | | артиллерия | РСЗО | авиация | фугасы |
| -20 | любая | Более 2 месяцев | | Сохраняется весь зимний период | |
| - 10 | до 2 | 31 сут | 37 сут | | |
| | 3 | 22 сут | 26 сут | | |
| | 5 и более | 17 сут | 21 сут | | |
| 0 | до 2 | 12 сут | 15 сут | | |
| | 3 | 7 сут | 9 сут | | |
| | 5 и более | 3 сут | 4 сут | | |
| 10 | до 2 | 4 сут | 5 сут | 2 сут | 2–3 месяца |
| | 3 | 3 сут | 4 сут | 1,5 мес | |
| | 5 | 2 сут | 3 сут | 26 сут | |
| | 7 и более | 1 сут | 1,5 сут | 20 сут | |
| 20 | до 2 | 26 ч | 1,5 сут | 10 сут | 1 мес |
| | 3 | 19 ч | 1 сут | 6 сут | 22 сут |
| | 5 | 15 ч | 18 ч | 5 сут | 15 сут |
| | 7 и более | 10 ч | 13 ч | 3 сут | 12 сут |

Таблица 1.10

**Продолжительность поражающего действия вторичного облака
зарина (местность без растительности, сухая погода)**

| Температура, °С | Скорость ветра на высоте 2 м, м/с | Средства применения | | |
|--------------------|---|---------------------|------------------|---------|
| | | артиллерия | РСЗО и ракеты | авиация |
| - 20 | До 2 | 8 сут | 2,5 сут | 6 сут |
| | 3 | 4 сут | 1 сут | 2,5 сут |
| | 5 | 2,5 сут | 15 ч | 1,5 сут |
| | 7 и более | 1,5 сут | 10 ч | 1 сут |
| - 10 | До 2 | 6 сут | 1,5 сут | 4 сут |
| | 3 | 2 сут | 15 ч | 1,5 сут |
| | 5 | 1,5 сут | 10 ч | 1 сут |
| | 7 и более | 1 сут | 6 ч | 15 ч |
| 0 | До 2 | 3,5 сут | 1 сут | 2,5 сут |
| | 3 | 1,5 сут | 10 ч | 1 сут |
| | 5 | 1 сут | 5 ч | 15 ч |
| | 7 и более | 0,5 сут | 4 ч | 10 ч |
| 10 | До 2 | 1,5 сут | 10 ч | 1 сут |
| | 3 | 15 ч | 4 ч | 10 ч |
| | 5 | 9 ч | 2 ч | 6 ч |
| | 7 и более | 6 ч | 1,5 ч | 4 ч |
| 20 | До 2 | 15 ч | 4 ч | 9 ч |
| | 3 | 5 ч | 1,5 ч | 4 ч |
| | 5 | 3 ч | 1 ч | 2 ч |
| | 7 и более | 2 ч | 0,5 ч | 1,5 ч |

Таблица 1.11

**Продолжительность поражающего действия вторичного облака
иприта (местность без растительности, сухая погода)**

| Температура, °С | Скорость ветра на высоте 2 м, м/с | | |
|-----------------|-----------------------------------|---------|-----------|
| | до 2 | 3 | 5 и более |
| 10 | 2 сут | 1,5 сут | 1 сут |
| 20 | 18 ч | 15 ч | 12 ч |
| 30 | 14 ч | 11 ч | 8 ч |
| 40 | 8 ч | 6 ч | 4 ч |

Таблица 1.12

Значение коэффициента состояния погоды и типа подстилающей поверхности

| Состояние погоды | Подстилающая поверхность | Зарин, VX | VX |
|------------------|--------------------------|-----------|-------|
| | | пары | капли |
| Сухая | Почва без растительности | 1 | 1 |
| | Лес | 7 | 0,4 |
| Дождливая | Почва без растительности | 0,3 | 0,15 |
| | Лес | 2 | 0,15 |

Примечание: полученные значения продолжительности поражающего действия ОБ (табл. 9-11) умножают на коэффициент состояния погоды и типа поверхности.

Таблица 1.13

Общие потери личного состава в РПХО, %

| Средство применения ОБ | Количество средств применения | X R | P G | V _x | G D | G B | H D | B Z | C R | C S |
|---|-------------------------------|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| На открытой местности | | | | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | – | – | 35 | 45 | 20 | 35 | – | – | – |
| | 1 адн. | – | – | 43 | 55 | 50 | 40 | – | – | – |
| РСЗО | 1 взв. | – | – | 25 | – | 50 | – | – | 32 | 27 |
| | 1 батр. | – | – | 35 | – | 60 | – | – | 35 | 30 |
| Ракеты | 1 пуск | 28 | 36 | – | 35 | 35 | – | 50 | – | – |
| | 2 пуска | 47 | 40 | – | 40 | 40 | – | 65 | – | – |
| Авиация (бомбы) (БПЛА) | 1 самолет | 32 | 26 | 42 | 65 | 34 | – | 26 | 46 | 45 |
| | 2 самолета | 40 | 30 | 58 | 70 | – | – | 32 | 54 | 50 |
| Авиация ВАП | 1 самолет | – | – | 58 | – | – | – | – | – | – |
| | 2 самолета | – | – | 60 | – | 40 | – | – | – | – |
| Авиация по колонне на марше | 2 самолета | – | – | 75 | – | 50 | – | – | – | – |
| В районе, частично оборудованном в инженерном отношении | | | | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | – | – | 23 | 30 | 20 | 20 | – | – | – |
| | 1 адн. | – | – | 29 | 40 | 40 | 17 | – | – | – |
| РСЗО | 1 взв. | – | – | 17 | 45 | 27 | – | – | 26 | 20 |
| | 1 батр. | – | – | 22 | 55 | 35 | – | – | 28 | 25 |
| Ракеты | 1 пуск | 22 | 26 | – | 30 | 25 | – | – | – | – |
| | 2 пуска | 36 | 30 | – | 34 | 30 | – | – | – | – |
| Авиация (бомбы) | 1 самолет | 25 | – | 28 | 48 | 23 | – | 22 | 40 | 35 |
| | 2 самолета | 30 | – | 40 | 54 | 30 | – | 25 | 43 | 40 |

| Средство применения ОВ | Количество средств применения | X R | P G | V _x | G D | G B | H D | B Z | C R | C S |
|--|-------------------------------|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | | | |
| Авиация ВАП | 1 самолет | – | – | 35 | – | – | – | – | – | – |
| | 2 самолета | – | – | 40 | – | – | – | – | – | – |
| В районе, полностью оборудованном в инженерном отношении | | | | | | | | | | |
| Ствольная артиллерия | 1 батр. | – | – | 11 | 18 | 20 | 12 | – | – | – |
| | 1 адн. | – | – | 14 | 20 | 20 | 10 | – | – | – |
| РЗСО | 1 взв. | – | – | 8 | – | 13 | – | – | 15 | 12 |
| | 1 батр. | – | – | 12 | – | 16 | – | – | 17 | 15 |
| Ракеты | 1 пуск | 10 | 10 | – | 20 | 14 | – | 20 | – | – |
| | 2 пуска | 20 | 15 | – | 20 | 15 | – | 30 | – | – |
| Авиация (бомбы) | 1 самолет | 20 | – | 14 | 25 | 12 | – | 10 | 17 | 16 |
| | 2 самолета | 25 | – | 18 | 28 | 15 | – | 22 | 20 | 18 |
| Авиация ВАП | 1 самолет | – | – | 17 | – | – | – | – | – | – |
| | 2 самолета | – | – | 18 | – | – | – | – | – | – |

Примечание: Для осенне-зимнего периода общие потери личного состава в 1,5–2 раза ниже.

Таблица 1.14

Вероятные сроки гибели пораженных смертельной дозой ОВ при отсутствии своевременного и эффективного лечения

| Наименование ОВ | Путь поступления ОВ в организм | Вероятные сроки гибели при поступлении одной смертельной дозы ОВ (мин) | |
|-------------------|--------------------------------|--|--|
| | | С момента применения ОВ | С момента возникновения симптомов интоксикации |
| Зарин | ингаляционный | 5–15 | 5–15 |
| Зоман | ингаляционный | 15–40 | 15–40 |
| | перкутанный | 30–90 | 30–60 |
| V _x | ингаляционный | 30–90 | 30–60 |
| | перкутанный | 120–240 | 30–60 |
| Синильная кислота | ингаляционный | 5–60 | 5–60 |
| Иприт | перкутанный | 1 сут и более | 1 сут и более |
| Фосген | ингаляционный | 1 сут и более | 1 сут и более |

Таблица 1.15

Допустимые сроки непрерывной работы в СИЗ при различной температуре и физической нагрузке, ч

| Комплектация СИЗ и обмундирования | Температура воздуха, °С | Степень физической нагрузки | | |
|---|-------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|
| | | легкая | средняя | тяжелая |
| Фильтрующий противогаз, ОЗК, зимнее обмундирование (ватные брюки, куртка) | –40 | 1 | 2 | Не ограничено |
| | –30 | 1,7 | Не ограничено | |
| | –20 | 2,8 | | |
| | –10 | Не ограничено | | |
| | 0 | | | |
| Противогаз, ОЗК (Л-1) | 10 | 6–8 | 4–5 | 3–5 |
| | 20 | 2 | 0,6 | 0,4 |
| | 30 | 1 | 0,5 | 0,4 |
| | 40 | 0,7 | 0,4 | 0,3 |

**Справочные материалы для проведения расчетов
в ходе оценки и прогнозирования химической обстановки при
разрушениях (авариях) на химически опасных объектах**

**Требования к нанесению данных химической обстановки на карте
(схеме)**

Все элементы отображения зоны химического заражения на карте (схеме) наносят черным цветом.

Объекты, содержащие сильнодействующие ядовитые вещества, изображают в виде баллона закрашенного желтым цветом (см. рис. 4). Во внутренней части баллона располагается центр района (места) аварии. Рядом на карте (схеме) указывается наименование и количество СДЯВ, время и дата аварии (прогноза).

Зона возможного химического заражения облаком СДЯВ на картах (схемах) отображается в виде окружности, полуокружности или сектора, имеющих угловые размеры φ и радиус, равный глубине (Γ) зоны заражения. Центр окружности (полуокружности или сектора) совпадает с источником заражения (местом аварии) (см. рис. 5).

Таблица 2.1

Угловые размеры зоны заражения в зависимости от скорости ветра

| | Скорость ветра, м/с | | | |
|--------------------------------|---------------------|-----------|---------|--------|
| | 0,5 | 0,6–1,0 | 1,1–2,0 | > 2 |
| Угол (φ) | 360° | 180° | 90° | 45° |
| Вид отображения зоны заражения | круг | полуокруг | сектор | сектор |

Таблица 2.2

**Значения вспомогательных коэффициентов для определения эквивалентного
количества СДЯВ (АХОВ) и времени испарения**

| Наименование СДЯВ | Значения вспомогательных коэффициентов | | | | | | | |
|---------------------------|--|----------------|----------------|--|-------|-------|-----|-------|
| | K ₁ | K ₂ | K ₃ | K ₇ для температуры воздуха, °C | | | | |
| | | | | -40 | -20 | 0 | 20 | 40 |
| Аммиак: | | | | | | | | |
| – хранение под давлением | 0,18 | 0,025 | 0,04 | 0/0,9 | 0,3/1 | 1/1 | 1/1 | 1,4 |
| – изотермическое хранение | 0,01 | 0,025 | 0,04 | 0/0,9 | 1/1 | 1/1 | 1/1 | 1/1 |
| Водород цианистый | 0 | 0,026 | 3,0 | 0 | 0 | 0,4 | 1 | 1,3 |
| Окислы азота | 0 | 0,040 | 0,40 | 0 | 0 | 0,4 | 1 | 1 |
| Формальдегид | 0,19 | 0,034 | 1,0 | 0/0,4 | 0/1 | 0,5/1 | 1/1 | 1,5/1 |
| Фосген | 0,05 | 0,061 | 1,0 | 0/0,1 | 0/0,3 | 0/0,7 | 1/1 | 2,7/1 |
| Хлор | 0,18 | 0,052 | 1,0 | 0/0,9 | 0,3/1 | 0,6/1 | 1/1 | 1,4/1 |
| Хлорпикрин | 0 | 0,002 | 30,0 | 0,03 | 0,1 | 0,3 | 1 | 2,9 |
| Хлорциан | 0,04 | 0,048 | 0,80 | 0/0 | 0/0 | 0/0,6 | 1/1 | 3,9/1 |

Примечание. Значения коэффициента K₇ приведены в числителе — для расчета первичного, в знаменателе — для вторичного облака СДЯВ.

Физические и токсические свойства СДЯВ

| Наименование СДЯВ | Плотность СДЯВ, т/м ³ | | Температура кипения, С° | Пороговая токсодоза мг · мин/л |
|---------------------------|----------------------------------|----------|-------------------------|--------------------------------|
| | газ | жидкость | | |
| Аммиак: | | | | |
| – хранение под давлением | 0,0008 | 0,681 | – 33,42 | 15 |
| – изотермическое хранение | – | 0,681 | – 33,42 | 15 |
| Водород цианистый | – | 0,687 | 25,7 | 0,2 |
| Окислы азота | – | 1,491 | 21,0 | 1,5 |
| Формальдегид | – | 0,815 | – 19,0 | 0,6 |
| Фосген | 0,0035 | 1,432 | 8,2 | 0,6 |
| Хлор | 0,0032 | 1,553 | – 34,1 | 0,6 |
| Хлорпикрин | – | 1,658 | 112,3 | 0,02 |
| Хлорциан | 0,0021 | 1,220 | 12,6 | 0,75 |

Примечание: плотности газообразных СДЯВ в графе 2 приведены для атмосферного давления; при давлении в емкости, отличном от атмосферного, плотности определяются путем умножения данных графы 2 на значение давления в атмосферах.

Таблица 2.4

Глубина зоны химического 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 | 1,25 | 3,16 | 4,75 | 9,18 | 12,53 | 19,20 | 29,56 |
| 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 | 0,88 | 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 и более | 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 | 231 | 288 | 363 | 572 |
| 2 | 21,02 | 28,73 | 35,35 | 44,09 | 87,79 | 121 | 150 | 189 | 295 |
| 3 | 15,18 | 20,59 | 25,21 | 31,30 | 61,47 | 84,50 | 104 | 130 | 202 |
| 4 | 12,18 | 16,43 | 20,05 | 24,80 | 48,18 | 65,92 | 81,17 | 101 | 157 |
| 5 | 10,33 | 13,88 | 16,89 | 20,82 | 40,11 | 54,67 | 67,15 | 83,60 | 129 |

| Скорость ветра, м/с | Эквивалентное количество СДЯВ, т. | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 30 | 50 | 70 | 100 | 300 | 500 | 700 | 1000 | 2000 |
| 6 | 9,06 | 12,14 | 14,79 | 18,13 | 34,67 | 47,09 | 56,72 | 71,70 | 110 |
| 7 | 8,14 | 10,87 | 13,17 | 16,17 | 30,73 | 41,63 | 50,93 | 63,16 | 96,30 |
| 8 | 7,42 | 9,90 | 11,98 | 14,68 | 27,75 | 37,49 | 45,79 | 56,70 | 86,20 |
| 9 | 6,86 | 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 |
| 11 | 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 и более | 5,31 | 6,86 | 8,11 | 9,70 | 17,60 | 23,50 | 28,48 | 34,98 | 52,37 |

Примечание: в случае если эквивалентное количество СДЯВ (т.) в первичном (вторичном) облаке, не соответствует одному из вариантов табличного значения, глубина зоны заражения облаком СДЯВ находится интерполированием по следующей формуле:

$$\Gamma_{1(2)} = \Gamma_{\min} + (\Gamma_{\max} - \Gamma_{\min} / Q_{\text{эmax}} - Q_{\text{эmin}}) (Q_{\text{э1(2)}} - Q_{\text{эmin}}),$$

где Γ_{\max} и Γ_{\min} – глубина заражения для большего ($Q_{\text{эmax}}$) и меньшего ($Q_{\text{эmin}}$) эквивалентного количества СДЯВ в таблице, выбранные в сравнении с расчетным количеством ($Q_{\text{э1(2)}}$).

Таблица 2.5

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 | 1,33 | 1,67 | 2,0 | 2,34 | 2,67 | 3,0 | 3,34 | 3,67 | 4,0 | 5,68 |

Таблица 2.6

**Скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха
в зависимости от скорости ветра**

| Скорость ветра, м/с | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-------------------------|-----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Скорость переноса, км/ч | инверсия | | | | | | | | | | | |
| | 5 | 10 | 16 | 21 | | | | | | | | |
| | изотермия | | | | | | | | | | | |
| | 6 | 12 | 18 | 24 | 29 | 35 | 41 | 47 | 53 | 59 | 65 | 71 |
| | конвекция | | | | | | | | | | | |
| | 7 | 14 | 21 | 28 | | | | | | | | |

**Ориентировочное время защитного действия фильтрующих
и изолирующих противогазов**

| Наименование СДЯВ | Предельно допустимые концентра- ции, мг/л | Концен- трация СДЯВ, мг/л | Время защитного действия, мин | | |
|----------------------|--|------------------------------------|---|---------|---------------|
| | | | ИП-4 (ИП- 4М), ИП-5 | ПМГ | ПМК, ПМК-2 |
| Хлор | 0,001 | 5 | В течении времени действия регенератив- ного патрона | 15 | 20 |
| Аммиак | 0,02 | 5 | | менее 1 | менее 2 |
| Фосген | 0,0005 | 5 | | 45 | 50 |
| Окись углерода | 0,02 | 3 | | 0 | 0 |
| Двуокись серы | 0,01 | 5 | | 15 | 16 |
| Сероуглерод | 0,01 | 5 | | 0 | 0 |
| Фтористый водород | 0,0005 | 5 | | 0 | 0 |
| Тетраэтилен-свинец | 0,000005 | 1 | | 65 | 70 |
| Гидразин | 0,0001 | 1 | | 0 | 0 |

Примечание: указанные концентрации СДЯВ в основном могут создаваться в районе аварии и доле глубины зоны химического заражения, в пределах которой будут возникать смертельные поражения.

Общевойсковые противогазы со стандартной ФПК предназначены для защиты от боевых ОВ, БА, РП. В случае применения иных ФПК и дополнительных патронов (ВК 450 и др.). Для защиты военнослужащих от различных СДЯВ могут быть применены.

Таблица 2.8

**Доли глубины зоны распространения СДЯВ, в пределах которой будут возникать
поражения незащищенного личного состава до определенной степени тяжести**

| Наименование СДЯВ | Степень тяжести поражения незащищенного личного состава | | | |
|----------------------|---|---------|--------|-----------|
| | Смертельная | Средняя | Легкая | Пороговая |
| Аммиак* | 0,4 | 0,5 | 0,7 | 1,0 |
| Хлор | 0,3 | 0,5 | 0,7 | 1,0 |

* В настоящей методике данные таблицы по аммиаку не применяются, носят только информационный характер.

Таблица 2.9

**Усредненные значения коэффициента влияния местности (K_m)
на глубину распространения облака СДЯВ**

| п/п | Характеристика подстилающей поверхности | Вид рельефа | Значения K_m для различных СВУВ | | |
|-----|---|--|-----------------------------------|-----------|----------|
| | | Высота превы- шения точек рельефа, м | конвекция | изотермия | инверсия |
| 1 | Растительность отсут- ствует или покрыта сне- гом | Равнинный плоский 0–10 | 0,85 | 0,90 | 1,00 |
| | | Равнинный вол- нистый 10–30 | 0,80 | 0,85 | 0,95 |

| п/п | Характеристика подстилающей поверхности | Вид рельефа | Значения K_m для различных СВУВ | | |
|-----|---|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| | | Высота превышения точек рельефа, м | конвекция | изотермия | инверсия |
| 2 | Сельскохозяйственные поля, трава, отдельные небольшие кусты, болотная растительность (редкий кустарник, чахлое редколесье)* | 0–10 | 0,80/0,85 | 0,85/0,90 | 0,90/0,95 |
| | | 10–30 | 0,55/0,60 | 0,60/0,65 | 0,70/0,75 |
| 3 | Большие площади занимают сады, рощи, леса (доля леса от 0,2 до 0,8)** | 0–10 | $\frac{0,45-0,1}{0,65-0,20}$ | $\frac{0,55-0,25}{0,60-0,30}$ | $\frac{0,65-0,40}{0,70-0,45}$ |
| | | | 10–30 | $\frac{0,30-0,05}{0,35-0,10}$ | $\frac{0,40-0,25}{0,45-0,30}$ |

* В числителе указаны значения K_m для летних условий, знаменателе — для зимних условий.

** Первое значение указано для доли леса 0,2, второе — для доли леса 0,8. Значение K_m для другой доли леса получают путем интерполяции этих значений.

Таблица 2.10

Возможные потери людей в очаге поражения, %

| Условия защиты | Обеспеченность противогазами, % (n) | | | | | | |
|--------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|------|
| | 0 | 20 | 40 | 50 | 70 | 90 | 100 |
| Открытая местность | 90–100 | 75 | 50 | 50 | 35 | 18 | 5–10 |
| Укрытия здания | 50 | 40 | 30 | 27 | 18 | 9 | 4 |

Примечание: при нахождении воинских частей (подразделений) вне населенных пунктов в районах сосредоточения менее 6 ч., считать, что данный район не оборудован в инженерном отношении и военнослужащие расположены на открытой местности (кроме находящихся в кабинах и фургонах автомобилей, БТР, БМП и танках).

Значения возможных потерь указаны при своевременном оповещении о химической опасности и применении эффективных СИЗ.

**ОРИЕНТИРОВОЧНОЕ СОСТОЯНИЕ СТЕПЕНИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ
УСТОЙЧИВОСТИ ПРИЗЕМНОГО СЛОЯ АТМОСФЕРЫ**

| Ско- рость ветра, м/с | Ночь | | | День | | |
|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|------------------------------|
| | Ясно 0–2 балла | Полуясно 3–7 бал- лов | Пасмурно 8–10 баллов | Ясно 0–2 балла | Полуясно 3–7 баллов | Пасмурно 8–10 бал- лов |
| 0,5–2,0 | ИНВЕРСИЯ | | | КОНВЕКЦИЯ | | |
| 2,1–4,0 | | | | | | |
| 4,1 и более | ИЗОТЕРМИЯ | | | | | |

Примечания:

- при снежном покрове днем наблюдается изотермия;
- при тумане, снегопаде — инверсия;
- конвекция возникает примерно от 2 ч после восхода солнца и до 2,5 ч до захода;
- коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха K_5 принимается для инверсии равным 1, для изотермии — 0,23, для конвекции — 0,08.

ФОРМАЛИЗОВАННОЕ РЕШЕНИЕ НАЧАЛЬНИКА МЕДИЦИНСКОЙ СЛУЖБЫ О ЛИКВИДАЦИИ МЕДИКО-САНИТАРНЫХ ПОСЛЕДСТВИЙ ХИМИЧЕСКОЙ АВАРИИ

Химически опасный объект, находится в _____ км, в _____ направлении (азимут) от района расположения (*название воинской части, подразделения, населенного пункта, или др. объекта*) _____

В ходе боевых действий (*при аварии на ХОО*) возможно разрушение (*разрушены*) емкостей, содержащих _____ в количестве _____.

Время и дата прогноза (*аварии*): _____ ч. _____ мин., _____ 20____ г.

Образовавшееся в результате взрыва (*аварии*) облако токсичного вещества может переместиться (*перемещается*) по направлению ветра в сторону района расположения (*название воинской части, подразделения, населенного пункта, или др. объекта*) _____.

Глубина заражения составит _____ км. от района аварии.

Очаги поражения возникнут в районах расположения следующих подразделений (*населенных пунктах или др. объектов*): _____.

Начало заражения района расположения (*название воинской части, подразделения, населенного пункта, или др. объекта*) _____ ожидается в _____ ч. _____ мин.

Срок сохранения химической опасности в зоне заражения составит _____ ч.

Количество возможных санитарных потерь составит _____ чел., из них пораженные в тяжелой ст. _____ чел., в средней ст. _____ чел., в легкой ст. _____ чел.

Перечень медицинских подразделений привлекаемых к ликвидации последствий химической аварии _____.

Потребность в средствах сбора пораженных и выноса (вывоза) их из очага химического заражения: _____.

Потребность в транспорте для эвакуации пораженных:
санитарном транспорте _____;
в транспорте общего назначения _____.

Потребность в силах и средствах для оказания медицинской помощи пораженным в очагах поражения:

санитары-носильщики, кол-во звеньев _____;
средства для оказания первой помощи _____.

Потребность в медицинском имуществе на ЭМЭ:
антидоты _____, количество _____ доз _____;
лекарственные средства _____;
изделия и приборы медицинского назначения _____.

Потребность в технических средствах и рецептурах для специальной обработки _____.

Обеспеченность подразделений медицинским имуществом в соответствии с комплектно-табельным оснащением составляет 100 %.

С целью защиты личного состава и своевременного проведения мероприятий по ликвидации медико-санитарных последствий химической аварии решил:

1. ЭМЭ развернуть в пределах допустимой близости к очагам санитарных потерь:

МП в районе _____;

омедо в районе _____;

(указать ориентиры, расстояние и азимут по отношению к ХОО или др.)

Места развертывания ЭМЭ уточнять по результатам химической разведки, данным фактической обстановки.

2. Розыск пораженных, оказание им первой помощи осуществлять звеньями санитаров-носильщиков, санитарными инструкторами с выводом (выносом, вывозом) их за пределы очага химического заражения в места сбора пораженных.

Последующая эвакуация пораженных в _____,
по отдельным показаниям в _____.

3. Эвакуацию тяжело пораженных в МП, омедо осуществлять санитарным транспортом, легко пораженных — приданным транспортом и транспортом общего назначения.

4. Оптимальный срок эвакуации тяжелопораженных на ЭМЭ:

для оказания доврачебной помощи к _____ ч. _____ мин.;

для оказания первой врачебной помощи к _____ ч. _____ мин.;

для оказания квалифицированной помощи к _____ ч. _____ мин.;

Способ транспортировки пораженных _____.

5. Границы зоны химического заражения уточнить при рекогносцировке районов развертывания ЭМЭ.

Проведение химического наблюдения и контроля организовать силами медицинских подразделений в районах расположения ЭМЭ.

6. Медицинским персоналом использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания и кожных покровов при выполнении задач в зоне химического заражения, а так же _____.

Сроки использования СИЗ медицинским персоналом до _____ ч. _____ мин.;

Установить время работы личного состава в СИЗ (противогаз, ОЗК) при тяжелой физической нагрузке до _____ ч.

7. Сортировку раненых, пораженных на ЭМЭ осуществлять с учетом необходимости проведения специальной обработки.

Организовать санитарную обработку пораженных на ЭМЭ:

частичную в _____,

полную санитарную обработку _____.

Специальную обработку санитарного транспорта, медицинского имущества осуществлять силами ЭМЭ.

8. Подразделениям быть готовым к оказанию медицинской помощи в полном объеме. Срок готовности _____ ч. _____ мин.

ИО начальника медицинской службы войсковой части 00000

курсант ВМедИ _____

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|----|
| Список сокращений | 3 |
| Термины и определения | 6 |
| Мотивационная характеристика темы..... | 4 |
| Задание для самостоятельной работы при подготовке к занятию..... | 5 |
| Химическое заражение: основные понятия | 6 |
| Факторы и условия, влияющие формирование зоны химического заражения | 8 |
| Характеристика очагов химического поражения | 10 |
| Выявление и оценка химической обстановки при применении отравляющих веществ | 12 |
| Самоконтроль усвоения темы занятия | 13 |
| Методика оценки химической обстановки при применении химического оружия | 14 |
| Методика оценки химической обстановки при разрушениях (авариях) на химически опасных объектах | 21 |
| Самостоятельная практическая работа на занятии | 31 |
| Задание для усвоения методики оценки химической обстановки при авариях на хоо | 34 |
| Список использованной литературы | 39 |
| Приложение 1 | 40 |
| Приложение 2 | 48 |
| Приложение 3 | 53 |
| Приложение 4 | 54 |

Учебное издание

Лебедев Сергей Михайлович
Бебянко Владимир Владимирович

ОСНОВЫ ОЦЕНКИ ХИМИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск И. С. Баканов
Компьютерная вёрстка А. В. Янушкевич

Подписано в печать 03.11.22. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Хероx office».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 3,49. Уч.-изд. л. 2,56. Тираж 49 экз. Заказ 535.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

