

	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный аграрный университет»	Приложение к ОПОП ВО
		Методические указания

Кафедра безопасности жизнедеятельности  
и технологического оборудования

**БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к практическому занятию**

**ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В СЛУЧАЕ АВАРИЙ  
НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ**

Направление подготовки  
**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

**Квалификация выпускника**

*бакалавр*

Уфа 2020

Рекомендованы к изданию методической комиссией факультета агротехнологий и лесного хозяйства «26» марта 2020 г. (протокол № 6).

Составители: профессор, д-р. техн. наук Кабашов В.Ю.  
доцент, канд. биол. наук Латыпова Г.Ф.

Ответственный за выпуск: заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и технологического оборудования, канд.биол.наук Латыпова Г.Ф.

# ЗАЩИТА НАСЕЛЕНИЯ В СЛУЧАЕ АВАРИЙ НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ

## 1 ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

1.1 Изучить особенности аварий на химически опасных объектах, характер химических аварий и масштабы их последствий, научиться оценивать химическую обстановку по данным разведки и химнаблюдения.

1.2 Изучить условия и режимы поведения людей на территориях, загрязненных аварийно-химическими опасными веществами (АХОВ), порядок использования индивидуальных и коллективных средств защиты.

## 2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В настоящее время в народном хозяйстве интенсивно применяются химические соединения, большинство из которых представляют опасность для человека. Из 10 миллионов химических соединений, применяемых в промышленности, сельском хозяйстве и в быту, более 500 высокотоксичны и опасны для человека. Все это обуславливает необходимость знания физико-химических и токсических свойств сильно действующих ядовитых веществ (СДЯВ), а также способов обеззараживания и защиты от них не только для специалистов, но и для всего населения.

### 2.1 Характеристика химически опасных объектов

Химически опасными объектами (ХОО) называют объекты народного хозяйства, производящие, хранящие или использующие АХОВ. К химически опасным объектам относятся:

- предприятия химической, нефтеперерабатывающей промышленности;
- предприятия пищевой, мясомолочной промышленности, хладокомбинаты, продовольственные базы, имеющие холодильные установки, в которых в качестве хладагента используется аммиак;
- водоочистные и другие очистные сооружения, использующие в качестве дезинфицирующего вещества хлор;
- железнодорожные станции, имеющие пути отстоя подвижного состава СДЯВ;
- железнодорожные станции выгрузки и погрузки СДЯВ;
- склады и базы с запасом ядохимикатов и других веществ для дезинфекции, дезинсекции и дератизации.

Попадание АХОВ в окружающую среду может произойти при производственных и транспортных авариях, при стихийных бедствиях. Причинами аварий на производстве, использующем химические вещества, чаще всего являются: нарушение правил транспортировки и хранения, несоблюдение правил техники безопасности, выход из строя агрегатов,

механизмов, трубопроводов, неисправность средств транспортировки, разгерметизация емкостей хранения, превышение нормативных запасов.

В результате аварий или катастроф на ХОО возникает очаг химического заражения (ОХЗ). В очаге химического заражения или зоне химического заражения (ЗХЗ) может оказаться само предприятие и прилегающая к нему территория. В соответствии с этим выделяют четыре степени опасности химических объектов:

- I степень – в зону возможного заражения попадают более 75 тыс. человек (хранится 200 т АХОВ и более);
- II степень – в зону возможного химического заражения попадают 40...75 тыс. человек (хранится от 50 до 200 т АХОВ);
- III степень – в зону возможного заражения попадают менее 40 тыс. человек (хранится от 0,8 до 50 т АХОВ);
- IV степень – зона возможного химического заражения не выходит за границы объекта (хранится менее 0,8 т АХОВ).

Последствия аварий на аварийно-опасных химических объектах (АОХО) определяются как степенью опасности химических объектов, так и токсичностью и опасностью самих химических веществ. По показателям токсичности и опасности химические вещества делят на четыре класса:

- чрезвычайно-опасные (LC50 менее 0,5 г/м<sup>3</sup>);
- высокоопасные (LC50 до 5 г/м<sup>3</sup>);
- умеренно опасные (LC50 до 50 г/м<sup>3</sup>);
- мало опасные (LC50 более 50 г/м<sup>3</sup>).

Стойкость и способность заражать поверхности зависят от температуры кипения химического вещества. К нестойким относятся АХОВ с температурой кипения ниже 130, а к стойким – вещества с температурой кипения выше 130°С. Нестойкие АХОВ заражают местность на минуты или десятки минут. Стойкие сохраняют свойства, а следовательно, и поражающее действие, от нескольких часов до нескольких месяцев.

На зараженной территории химические вещества могут находиться в капельно-жидком, парообразном, аэрозольном и газообразном состоянии. При выбросе в атмосферу парообразных и газообразных химических соединений формируется первичное зараженное облако, которое, в зависимости от плотности газа, пара, будет в той или иной степени рассеиваться в атмосфере.

Характер заражения местности зависит от многих факторов – способа попадания химических веществ в атмосферу (разлив, взрыв, пожар); от агрегатного состояния заражающих агентов (капельножидкие, твердые частицы, газы); от скорости испарения химических веществ с поверхности земли и т.д.

В конечном счете, зона химического заражения АХОВ включает две территории: подвергающаяся непосредственному воздействию химического вещества и та, над которой распространяется зараженное облако.

Указанные и многие другие факторы, характеризующие зону химического заражения, необходимо учитывать при планировании аварийно-

спасательных работ по ликвидации последствий аварий на химически опасных объектах.

## 2.2 Типы химических обстановок в случае аварий на химически опасных объектах

Химическая обстановка – это обстановка, которая складывается на территории административного района или объекте народного хозяйства в результате аварии на химически опасном объекте вследствие чего создается реальная угроза жизни и здоровья людей, происходит химическое загрязнение воздуха, водных источников и почвенного покрова.

В зависимости от физико-химических свойств АХОВ, условий их хранения и транспортировки при авариях на химически опасных объектах могут возникнуть чрезвычайные ситуации с химической обстановкой четырех основных типов, указанных ниже.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) с химической обстановкой первого типа возникают в случае мгновенной разгерметизации (взрыва) емкостей или технологического оборудования, содержащих газообразные (под давлением), криогенные, перегретые сниженные АХОВ. При этом образуется первичное парогазовое или аэрозольное облако с высокой концентрацией АХОВ, распространяющееся по ветру. Основным поражающим фактором при этом является ингаляционное воздействие на людей и животных высоких (смертельных) концентраций паров АХОВ.

Масштабы поражения при этом типе химической обстановки зависят от количества выброшенных АХОВ, размеров облака, концентрации ядовитого вещества, скорости ветра, состояния приземного слоя атмосферы (инверсия, конвекция, изотермия), плотности паров АХОВ (легче или тяжелее воздуха), времени суток, плотности населения.

ЧС с химической обстановкой второго типа возникают при аварийных выбросах или проливах, используемых в производстве, хранящихся или транспортируемых сжиженных ядовитых газов (аммиак, хлор и др.), перегретых летучих токсических жидкостей с температурой кипения ниже температуры окружающей среды (окись этилена, фосген, окислы азота, сернистый ангидрид, синильная кислота и др.). При этом часть АХОВ (не более 10 %) мгновенно испаряется, образуя первичное облако паров смертельной концентрации; другая часть выливается в поддон или на подстилающую поверхность, постепенно испаряется, образуя вторичное облако с поражающими концентрациями.

Основными поражающими факторами в этих условиях являются ингаляционное воздействие на людей и животных смертельных концентраций первичного облака (кратковременное) и продолжительное воздействие (часы, сутки) вторичного облака с поражающими концентрациями паров. Кроме того, пролив АХОВ может заразить грунт и воду.

ЧС с химической обстановкой третьего типа возникают при проливе в поддон (обвалование) или на подстилающую поверхность значительного количества сжиженных (при изотермическом хранении) или жидких АХОВ с температурой кипения ниже или близкой к температуре окружающей среды (фосген, четырехокись азота и др.), а также при горении большого количества удобрений (например, нитрофоски) или комковой серы. При этом образуется вторичное облако паров АХОВ с поражающими концентрациями, которое может распространяться на большие расстояния.

ЧС с химической обстановкой четвертого типа возникают при аварийном выбросе (проливе) значительного количества малолетучих АХОВ (жидких с температурой кипения значительно выше температуры окружающей среды или твердых) – несимметричный диметил-гидразин, фенол, сероуглерод, диоксин, соли синильной кислоты. При этом происходит заражение местности (грунта, растительности, воды) в опасных концентрациях.

Основными поражающими факторами при этом являются опасные последствия заражения людей и животных при длительном нахождении их на зараженной местности.

Указанные типы химической обстановки при чрезвычайных ситуациях, вызванных авариями на химически опасных объектах, особенно второй и третий, могут сопровождаться пожарами и взрывами, что осложняет обстановку, повышает концентрацию поражающих веществ, сопровождается образованием токсичных продуктов горения, увеличивает потери и затрудняет проведение аварийно-спасательных работ.

Характерными особенностями аварий на химически опасных объектах являются внезапность возникновения чрезвычайных ситуаций, быстрое распространение поражающих факторов (особенно при чрезвычайных ситуациях с химической обстановкой первого и второго типов), опасность тяжелого массового поражения людей и сельскохозяйственных животных, попавших в зону заражения.

### 2.3 Способы защиты производственного персонала и населения при химических авариях

Защита персонала и населения при химических авариях представляет собой комплекс мероприятий, направленных на исключение или ослабление воздействия АХОВ на персонал химических опасных объектов, население, уменьшение масштабов последствий химических аварий.

Мероприятия защиты выполняются, как правило, заблаговременно, а также в оперативном порядке в ходе ликвидации химической аварии и её последствий.

К заблаговременно проводимым мероприятиям по защите персонала и населения при химических авариях относятся:

- создание и эксплуатация систем контроля за химической обстановкой в местах проведения работ с АХОВ, районах химически опасных объектов и локальных систем оповещения о химической опасности;
- разработка планов действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций (предупреждению химических аварий и ликвидации их последствий);
- накопление, хранение и поддержание в готовности средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи, приборов химической разведки, обезвреживающих и нейтрализующих веществ;
- поддержание в готовности к использованию убежищ, обеспечивающих защиту людей от АХОВ;
- принятие мер по защите продовольствия, пищевого сырья, фуража, источников (запасов) воды от загрязнения АХОВ;
- подготовка населения к действиям в условиях химических аварий, подготовка аварийно-спасательных формирований (подразделений) и персонала химически опасных объектов;
- обеспечение готовности сил и средств подсистем и звеньев РСЧС, на территории которых находятся химически опасные объекты, к ликвидации последствий химических аварий.

Основными мероприятиями по защите персонала и населения при возникновении химических аварий являются:

- обнаружение факта химической аварии и оповещение о ней;
- выявление и оценка химической обстановки;
- соблюдение режимов поведения на территории, загрязненной АХОВ, норм и правил химической безопасности;
- укрытие населения и персонала в убежищах, обеспечивающих защиту от АХОВ;
- оперативное применение антидотов и средств обработки кожных покровов;
- санитарная обработка населения и персонала аварийного объекта;
- обезвреживание аварийного объекта, объектов производственного, социального, жилого назначения, территорий, технических средств, средств индивидуальной защиты, одежды и другого имущества.

Важнейшим фактором, предопределяющим осуществление мероприятий по защите персонала и населения, является, как правило, быстротечность химических аварий. В связи с этим мероприятия по защите персонала и населения наиболее эффективны в случаях раннего обнаружения химических аварий, особенно на стадии предпосылок к ним или их инициирования.

Для раннего обнаружения химических аварий на химически опасных объектах создаются системы контроля технологических процессов и системы (автоматизированные системы) контроля химической обстановки, в том числе в санитарно-защитной зоне объектов.

Оповещение и информирование персонала химически опасного объекта о предпосылках и возникновении химической аварии осуществляется с помощью средств оповещения объекта (радиотрансляционный узел и сирены).

Для оповещения и информирования населения, находящегося непосредственно рядом с химически опасным объектом, о возникновении химической аварии могут использоваться уличные громкоговорители, размещенные по периметру объекта, а остального населения – с помощью локальных систем оповещения, создаваемых в районах размещения химически опасных объектов.

При возникновении химической аварии в целях планирования и осуществления конкретных защитных мероприятий организуется химическая разведка и проводится оценка обстановки, сложившейся (складывающейся) в результате аварии. В ходе этих мероприятий определяются: наличие АХОВ, характер и объем выброса, направление и скорость движения облака, время подхода облака к тем или иным объектам производственного, социального, жилого назначения, территория, охватываемая последствиями аварии, в том числе степень загрязнения АХОВ и другие данные.

Важным условием эффективной защиты персонала и населения при химических авариях является соблюдение режимов поведения на территориях, загрязненных АХОВ, предусматривающих порядок действия людей, применения средств и способов защиты в зонах загрязнения в целях максимального снижения возможных доз поражения (токсических доз) при условии выполнения поставленных задач или осуществления жизнедеятельности.

Типовые режимы химической защиты разрабатываются на этапе планирования действий по предупреждению химических аварий и ликвидации их последствий органами управления ГОЧС различных уровней территориальных и функциональных подсистем РСЧС. Режимы химической защиты разрабатываются для каждого защитного сооружения гражданской обороны, объекта экономики, административно-территориальной единицы с учетом ожидаемой концентрации АХОВ и условий выполнения работ (жизнедеятельности) и отражаются в соответствующих планах.

Продолжительность соблюдения режимов защиты устанавливается соответствующим руководителем (начальником) и доводится до населения и подчиненных органов управления ГОЧС и сил ликвидации последствий химических аварий с использованием средств связи.

При планировании и осуществлении мероприятий по защите персонала химически опасного объекта и населения учитываются уровни поражающих факторов, которые возникают при выбросах (разливах) АХОВ. С учетом этих уровней территория вокруг химически опасного объекта условно делится на три зоны опасности, каждая из которых определяется поражающими концентрациями АХОВ, временем их воздействия, а также наличием их жидкой фазы и открытого пламени пожара.

Первая зона – наиболее опасная зона с точки зрения повышенных концентраций АХОВ, контакта с жидкой фазой и воздействия открытого пламени пожаров. По расстоянию от источника загрязнения она может распространяться примерно до 50 м от источника загрязнения.

Вторая зона – менее опасная, концентрация АХОВ по значениям примерно на два-три порядка ниже максимально возможных, воздействие жидкой фазы и огня маловероятны. К этой зоне может относиться местность на расстоянии от источника загрязнения от 50 до 500 м.

Третья зона – содержит концентрации АХОВ по значениям на четыре-пять порядков ниже максимально возможных. Она может быть удалена на расстоянии от 500 до 1000 м и более от источника загрязнения.

Персонал химически опасного объекта попадает, как правило, в первую и вторую зоны опасности, где требуется защита как органов дыхания, так и кожных покровов людей.

Население, которое проживает вблизи химически опасных объектов, может подвергаться в основном воздействию поражающих факторов, характерных для третьей зоны опасности. В связи с этим осуществлять защиту кожных покровов от АХОВ для него нецелесообразно.

Использование средств индивидуальной защиты является эффективным способом защиты персонала и населения при химических авариях от АХОВ.

Персонал химически опасных объектов для защиты от АХОВ использует изолирующие дыхательные аппараты (изолирующие противогазы) или промышленные фильтрующие противогазы, рассчитанные на защиту от определенных АХОВ, характерных для соответствующих объектов, а также индивидуальные средства защиты кожи. Средства индивидуальной защиты для персонала объектов, как правило, хранятся на рабочих местах и, при необходимости, могут быть применены немедленно.

Спасатели-профессионалы, работающие, как правило, в первой зоне, используют комплекс средств индивидуальной защиты, включающий средства индивидуальной защиты кожи и средства индивидуальной защиты органов дыхания повышенной герметичности, обеспечивающие защиту при обливе и воздействии больших концентраций АХОВ.

Основными средствами индивидуальной защиты населения от АХОВ ингаляционного действия являются гражданские противогазы ГП-5, ГП-7, ГП-7ВМ. Они хранятся на складах органов местного самоуправления и выдаются населению по решению этих органов при возникновении химических аварий и угрозе распространения АХОВ за пределы химически опасного объекта.

Одним из основных способов защиты персонала химически опасных объектов и населения при химических авариях является укрытие персонала этих объектов и населения в защитных сооружениях, прежде всего, в убежищах, обеспечивающих защиту органов дыхания от АХОВ. Особенно этот способ применим для защиты персонала.

По техническим характеристикам средств очистки и регенерации воздуха, которыми оснащены убежища, а также допустимым параметрам воздушной среды в их помещениях, в условиях химических аварий может быть обеспечена надежная защита укрываемых:

– в режиме полной изоляции (регенерации внутреннего воздуха) для всех видов АХОВ в любых концентрациях – на время до 6 часов;

– в режиме фильтровентиляции при концентрациях АХОВ ниже  $0,1 \text{ мг/м}^3$  – на время 4...5 суток.

По истечении этих сроков укрываемые должны быть выведены из убежищ, при необходимости – в индивидуальных средствах защиты.

Важную роль при химических авариях в обеспечении защиты населения играет своевременная эвакуация населения из возможных районов химического загрязнения. Эвакуация в этих случаях может выполняться в упреждающем и экстренном порядке. Упреждающая (заблаговременная) эвакуация осуществляется в случаях угрозы или в процессе длительных по времени крупномасштабных аварий.

#### 2.4 Санитарная обработка людей, обезвреживание одежды, обуви, средств индивидуальной защиты

При проведении работ по ликвидации последствий химических аварий, нахождении в зоне химического загрязнения личный состав формирований (подразделений), привлекаемых к ликвидации аварии и ее последствий, персонал объекта и население могут подвергнуться загрязнению АХОВ как в капельно-жидком, так и в парообразном состояниях. Находясь в парообразном состоянии, АХОВ хорошо сорбируются одеждой, что может в результате их десорбции привести к поражению людей после снятия средств индивидуальной защиты органов дыхания. Это особенно опасно для людей, находящихся в закрытых помещениях.

В целях недопущения поражения личного состава формирований (подразделений), персонала и населения, подвергшихся воздействию АХОВ, при наличии необходимых материальных средств и времени организуется и проводится их частичная или полная санитарная обработка.

Частичная санитарная обработка осуществляется по распоряжению командиров формирований (подразделений), начальников цехов (смен), руководителей органов управления ГОЧС или самостоятельно личным составом формирований (подразделений), персоналом объекта и населением в непосредственной близости от мест выполнения работ, а также после выхода из зоны химического загрязнения.

При частичной санитарной обработке обрабатываются (промываются, протираются) открытые участки тела, одежда и обувь, подвергшиеся загрязнению. Для проведения частичной санитарной обработки используются вода, 0,5-2%-ный водный раствор монохлорамина, мыло, 0,3-0,5%-ный водный раствор синтетических моющих средств. Промывание слизистых оболочек глаз,

носа и носоглотки осуществляется водой или 0,5-2%-ным водным раствором пищевой соды.

Частичное обезвреживание одежды, обуви и индивидуальных средств защиты производится каждым самостоятельно или в порядке взаимопомощи путем удаления ветошью видимых капель АХОВ и обильного смачивания загрязненных участков нейтрализующими растворами или водой.

В качестве растворов для обезвреживания одежды, обуви и индивидуальных средств защиты используются 20-25%-ная аммиачная вода, водные растворы кальцинированной или пищевой соды, хлористого железа и других веществ щелочного характера.

Полная санитарная обработка людей осуществляется путем обмывания всего тела водой с мылом с обязательной сменой белья, а при необходимости и одежды.

Временные обмывочные пункты развертываются в палатках типа УСТ-41, УСТ-56, УСБ-41, УСБ-56 и др., либо в палатках, изготавливаемых предприятиями с использованием брезентовых и пленочных покрытий.

Личный состав формирований (подразделений), персонал объекта и население после выхода из зоны загрязнения и прибытия на специальный обмывочный пункт (СОП) перед снятием средств защиты кожи производят обезвреживание закрепленного за ними инструмента, приборов, средств индивидуальной защиты.

## 2.5 Специальная обработка техники и транспорта

Техника, транспорт, инструмент, которые подверглись химическому загрязнению при локализации и ликвидации разлива, особенно высококипящих АХОВ, подлежат специальной обработке (дегазации).

Обезвреживание техники и транспорта может проводиться как на пунктах специальной обработки, развертываемых на базе специальной войсковой техники, так и на базе моечных отделений гаражей предприятий и населенных пунктов.

Обработка техники и транспорта производится с использованием следующих способов: протиранием щетками с обезвреживающим раствором; смыванием из брандспойтов обезвреживающим раствором или водой. Расход раствора составляет в среднем 500 л на одну единицу крупной техники. При влажном грунте перед обработкой раствором ходовая часть предварительно очищается механическим способом.

По указанию руководителя химически опасного объекта или органов местного самоуправления для обработки техники и транспорта силами и средствами формирования гражданской обороны развертываются станции обезвреживания техники. На этих станциях развертываются: площадка для сбора загрязненной техники и транспорта, площадка с эстакадами для обезвреживания техники и транспорта, площадка (склад) для хранения

обезвреживающих материалов. Инструмент и приборы обезвреживаются путем протирания ветошью, смоченной нейтрализующим раствором.

При обработке техники, транспорта, инструмента, приборов для сбора обработанного раствора отрываются колодцы, которые после окончания работы засыпаются дезактивирующим составом ДТС-ГК и закапываются.

### 3 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ

Изучив общие положения, дать письменные ответы на следующие вопросы:

1. Что называется химически опасными объектами, и какие объекты к ним относятся?
2. Какова классификация степеней опасности химических объектов?
3. Как классифицируются химические вещества по показателям токсичности и опасности?
4. Какие типы химических обстановок возникают при авариях на химически опасных объектах?
5. Какие зоны химического заражения территорий образуются в случае аварии на химически опасных объектах?
6. Какие средства защиты персонала и населения применяют при химическом заражении?
7. Как проводится санитарная обработка людей, обезвреживание одежды, обуви, средств индивидуальной защиты?
8. В чем заключается специальная обработка техники и транспорта?

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон « О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» № 68-ФЗ от 21 декабря 1994 г. (с изменениями на 21 июля 2014 г. № 271-ФЗ).
2. Сергеев В.С. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для студ. вузов / В.С. Сергеев; Московская открытая социальная академия. – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2010. – 461 с.
3. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Безопасность жизнедеятельности» / Б.С. Мастрюков. – М.: Академия, 2011. – 368 с. (Высшее профессиональное образование. Безопасность жизнедеятельности).
4. Юртушкин В.И. Чрезвычайные ситуации: защита населения и территорий [Электронный ресурс]: электронный учебник: рек. УМО вузов / В.И. Юртушкин. – М.: Кнорус, 2009. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).