

Составитель Л.Б. Филатов  
Редактор В.А. Чудненко

В задании на практическую работу содержатся сведения об обстановке на объекте экономики, справочные данные, необходимые для заблаговременного прогнозирования последствий землетрясения с учётом воздействия вторичных поражающих факторов.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Московского государственного института радиотехники, электроники и автоматики (технического университета).

Рецензенты: Л.П. Титоренко, Ю.С. Филимонов

© Московский государственный институт  
радиотехники, электроники и автоматики  
(технический университет)

Литературный редактор Л.В. Омелянович

Изд. лицензия №020456 от 04.03.97.

Подписано в печать 03.01.2001. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Усл.печ.л. 1,63.

Усл.кр.-отт. 6,52. Уч.-изд. л. 1,75.+1 вкл.

Тираж 1500 экз. Заказ 3. Бесплатно.

Московский государственный институт радиотехники,  
электроники и автоматики (технический университет)  
117454, Москва, просп. Вернадского, 78

#### Тема 4.4 ВЕДЕНИЕ АСИДНР НА ПРОМЫШЛЕННОМ ОБЪЕКТЕ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ МИРНОГО ВРЕМЕНИ

Учебные цели: Дать практику студентам в заблаговременном прогнозировании последствий чрезвычайных ситуаций мирного времени на промышленном объекте.

Учебное время: 180 мин.

Метод: Практическое занятие.

Учебные вопросы:

1. Прогнозирование и оценка возможных разрушений, повреждений, взрывов, пожаров, заражения АХОВ и радиоактивными веществами на заводе (объект 24) в случае землетрясения.
2. Подготовка выводов по устойчивости работы завода в прогнозируемой обстановке и предложений по особенностям ведения АСИДНР.
3. Защита студентами отчетов по практической работе.

#### Библиографический список

1. Атаманюк В. Г. и др. Гражданская оборона: учебник для вузов. - М.: Высшая школа, 1986.
2. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник / Под ред. Г. П. Демиденко. - К.: Высшая школа, 1989.

## ВВЕДЕНИЕ

Прогнозирование возможных последствий ЧС позволяет своевременно принять необходимые меры по повышению устойчивости работы объекта, способствует предотвращению человеческих жертв и уменьшению экономического ущерба.

Прогнозирование осуществляется как заблаговременно, так и после возникновения ЧС. Заблаговременное прогнозирование позволяет выявить критичные элементы объекта экономики (ОЭ), определить возможные последствия ЧС, в том числе и последствия вторичных поражающих факторов, и на их основе подготовить «Решение начальника ГО (НГО)» и разработать «План действий по предупреждению и ликвидации ЧС в мирное время».

## ОБСТАНОВКА

Город «Н» находится в сейсмоопасном районе. По данным сейсмологической службы страны известно, что осенью в период с 20 по 24.10 текущего года в районе возможно землетрясение интенсивностью 7-8 баллов по шкале MSK-64.

По плану отдела (штаба) ГО ЧС города «Н» 15 апреля в период с 8.30 до 14.30 с руководящим и командно-начальствующим составом ГО завода «Электрон» проводится командно-штабное учение (КШУ) на тему: «Действие сил ГО завода при землетрясении». Руководитель учения – начальник ГО (НГО) завода.

НГО завода дал указание начальнику отдела ГО (НШ ГО) объекта провести подготовку к КШУ, для чего довести до руководящего и командно-начальствующего состава обстановку, провести прогнозирование возможных последствий землетрясения интенсивностью 7-8 баллов с учетом возникновения вторичных поражающих факторов.

По результатам прогнозирования подготовить «Решение начальника ГО» и разработать «План действий по предупреждению и ликвидации ЧС в мирное время».

С учетом результатов прогнозирования 15 апреля провести КШУ с задачей отработать вопросы проведения АСИДНР в ЧС мирного времени.

Ответственными исполнителями по прогнозированию последствий землетрясения назначить начальников служб ГО с привлечением командиров СВК (студенты выступают в роли начальников служб ГО).

## ПО ЗАДАНИЮ ИСПОЛНИТЬ

1. Оценить возможные разрушения и повреждения зданий и сооружений на территории завода (Приложение 1).
2. Оценить вероятность возникновения и развития пожаров (Приложение 2).
3. Определить последствия взрыва газопаровоздушной смеси (ГПВС) при разрушении емкости с пропаном (Приложение 3).
4. Оценить химическую обстановку на объекте в случае разрушения емкостей с АХОВ на водонапорной станции (Приложение 4).
5. Оценить радиационную обстановку на заводе при разрушении реактора на АЭС (Приложение 5).
6. Определить меры защиты персонала завода от АХОВ и радиационного заражения.
7. Сделать вывод об уровне устойчивости работы завода в прогнозируемой обстановке.
8. Дать предложения начальнику отдела (НШ) ГО по особенностям организации АСИДНР при ликвидации вторичных поражающих факторов.

В каждом разделе (1-5) должны быть: исходные данные, расчетная часть, выводы из обстановки, профилактические меры и мероприятия по АСИДНР.

В п.6. Излагаются вопросы оповещения населения, использование коллективных и индивидуальных средств защиты, соблюдение режимов радиационной и химической защиты; использование антидотов, йодных препаратов, радиопротекторов и других медицинских средств защиты, эвакуации или отселения населения, контроля продуктов питания и воды на зараженность АХОВ и РВ.

В п.7. На основании оценки степени повреждения зданий и сооружений в результате землетрясения и воздействия вторичных поражающих факторов делается вывод об устойчивости элементов объекта:

1. Производство не останавливается;
2. Требуется остановка производства для выполнения текущего ремонта;
3. Требуется остановка производства для выполнения капитального ремонта.

Предлагаются профилактические меры по повышению устойчивости.

В п.8. Предложения начальнику отдела (штаба) ГО должны содержать вопросы подготовки сил и средств по безаварийной обстановке производства, снижения запасов опасных веществ, охраны общественного порядка, медицинской помощи, спец обработки и др.

Студенты выполняют работу в составе бригады из трех-пяти человек. Каждая бригада выполняет свое индивидуальное задание (номер варианта соответствует номеру бригады, см. Приложение 7).

Результаты расчетов, выводы и предложения бригады предоставляются в виде отчета (Приложение 8), при этом каждый студент должен быть готов доложить материал по любому вопросу работы. Оценка за практическую работу выставляется в журнал.

## СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

В городе «Н» и его окрестностях располагается несколько промышленных объектов: завод «Электрон» (объект 24), станкостроительный завод, мясокомбинат и др.

Электроснабжение города и его промышленных объектов осуществляется от АЭС; подача воды производится водонапорной станцией.

### Общая характеристика завода «Электрон» (объект 24)

Завод располагается на площади 11,5 га. Общее число рабочих и служащих – 3900 человек. Завод работает в две смены. В первой смене занято 2500 человек. Во второй – 1400 человек.

В мирное время основной продукцией завода являются персональные компьютеры, в военное время – бортовые ЭВМ.

На территории завода (Приложение 6) размещены: заводоуправление (1), лабораторный корпус (2), конструкторское бюро (3) и цеха: инструментальный (4), пластмассовый (5), гальвано-химический (6), печатных плат (7), комплексной сборки (8), штамповочный (9), энергетический (10), сборки узлов (11), сборки изделий (12), ремонтно-механический (13), намоточный (14), литейный (15), электроремонтный (16), механический (17), термический (18), тарный (19), транспортный (20).

Типы зданий и сооружений по классификации Бюро межведомственного совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству (МСССС): КИРПИЧНЫЕ – тип Б, из СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА – тип В.

У северной стены тарного цеха (19) находятся штабели пиломатериалов.

Энергоснабжение завода осуществляется от областной сети, получающей электроэнергию от АЭС (80 км южнее г. «Н») и региональной системы. Электроэнергия подводится к заводу с

двух направлений: с запада – по подземным линиям, с востока – по воздушной линии. Внутривзводская энергосеть – подземная.

На заводе имеется аварийная электростанция мощностью 500 кВт, оснащенная дизельным двигателем.

Водоснабжение завода осуществляется от городской сети.

В технологическом процессе завода используются горючие и взрывоопасные вещества (бензин, дизельное топливо, пропан, спирт, водород, кислород, ацетилен, а также различные кислоты). Наибольшие запасы пропана (до 200 т) находятся на складе 75 м севернее механического (17) и термического (18) цехов за ж.д. веткой. Сжиженный пропан хранится в стальных вертикальных хранилищах под высоким давлением.

На заводе имеется АТС на 1000 номеров, кроме того используется директорская и диспетчерская системы громкоговорящей связи.

На военное время и при возникновении ЧС для рабочих и служащих завода предусмотрена эвакуация в район БЕЛЯЕВО (50 км восточнее г. «Н»).

Для защиты персонала в ЧС мирного времени на территории завода оборудованы встроенные убежища и ПРУ. Убежища в строениях 1, 3, 4, 5 и 8 обеспечивают защиту 2050 чел. Укрытия в строениях 13 и 14 рассчитаны на 450 чел.

На заводе имеются подготовленные невоенизированные формирования ГО общей численностью 450 чел.

#### Общая характеристика городской водопроводной станции

Городская водопроводная станция (ВПС) размещается на южной окраине г. «Н», на берегу р. ГЛУБОКАЯ. Удаление ВПС от завода «Электрон» составляет 9,4 км. Производительность станции – 350 тыс. куб. м воды в сутки. Подача воды в город осуществляется по трем магистральным трубопроводам, соединяющим ВПС с городской водопроводной сетью.

Для обеззараживания воды используется хлор и аммиак. Запасы хлора до 200 т, аммиака до 50 т.

Хлор и аммиак хранятся под высоким давлением в наземных емкостях, часть из которых обвалована.

Причинами разрушения емкостей могут быть: дефекты монтажно-сварочных работ, повышение температуры стенки выше 100° С, землетрясения, оползни, диверсионные акты и др.

#### Характеристика АХОВ

**ХЛОР** – зеленовато-желтый газ с резким запахом. Порог восприятия – 0,003 мг/л. ПДК в рабочей зоне – 0,001 мг/л. Следовательно, если чувствуется резкий запах, то работать без средств защиты уже опасно. Хлор в 2,5 раза тяжелее воздуха, поэтому облако хлора перемещается по направлению ветра близко к земле. Температура кипения –34,6° С, следовательно, даже зимой хлор находится в газообразном состоянии.

Хранится в жидком состоянии под давлением. При испарении на воздухе хлор образует с водяными парами белый туман.

Поражающая концентрация при экспозиции 1 ч – 0,01 мг/л, поражающая токсодоза – 0,6 мг\*мин/л.

Защита: промышленные противогазы марки «В» и «М», гражданские ГП-5, ГП-7 при концентрации свыше 8,6 мг/л – изолирующие противогазы.

Первая помощь: надеть противогаз на пораженного и вывести его на свежий воздух, ингаляция кислородом, вдыхание нашатырного спирта. Промывание глаз, носа и рта 2-процентным раствором соды. Теплое молоко с боржомом или содой, кофе.

Дегазацию производят щелочными отходами производства, водными растворами гипосульфита, гашеной извести, нейтрализацию – водой.

**АММИАК** – бесцветный газ с запахом нашатыря. Порог восприятия – 0,037 мг/л. ПДК в рабочей зоне – 0,02 мг/л. Температура кипения – 33,3° С. Хранится в жидком состоянии

под давлением. Поражающая токсодоза – 15 мг\*мин/л. Хорошо растворяется в воде.

Защита: промышленные противогазы марки «К» и «М»; ГП-5, ГП7+ДПГ-3, при высоких концентрациях – изолирующие противогазы и защитная одежда.

Первая помощь: свежий воздух, теплое молоко с боржомом или содой. При попадании в глаза – немедленное промывание водой. При поражении кожи – обмывание водой.

Дегазацию производят кислотными растворами, нейтрализацию – водой.

Подробная характеристика АХОВ и меры защиты изложены в аварийных карточках.

Следует помнить, что для защиты от окиси углерода и аммиака необходимо установить на ГП-5, ГП-7 дополнительные патроны соответственно: ДПГ-1 и ДПГ-3.

#### Атомная электростанция

АЭС находится на расстоянии 80 км южнее г. «Н». На АЭС установлены два водо-водяных энергетических реактора (ВВЭР-1000), суммарная загрузка ядерного топлива – 160 т. Мощность турбоагрегата – 1000 МВт.

Аварийный процесс может возникнуть вследствие ошибок в проектах, дефектов в конструкциях, износа оборудования, ошибок оператора, а также в результате диверсии, террористического акта и в ходе военных действий. Кроме того, аварии с выбросом радиоактивных веществ возможны при землетрясениях с силой, превышающей допустимые проектные значения.

Инженерные решения по защите реакторов: бетонные «коллапы», устройство под реактором бункера не обеспечивают в полной мере защиты реактора от внешних воздействий.

#### Особенности радиоактивного загрязнения местности при авариях на АЭС

1. Продолжительный выброс РВ.
2. Медленный спад уровня радиации по сравнению с ядерным взрывом.
3. Длительное выпадение РВ из атмосферы (сутки и более).
4. Неравномерность (пятнистость) загрязнения местности.
5. Наличие в воздухе радиоактивных аэрозолей, паров повышает вероятность внутреннего облучения.
6. Большой градиент уровня радиации.
7. Размеры радиоактивных частиц менее 1 мкм.
8. Миграция РВ.

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 1

##### 1. ВОЗМОЖНЫЕ РАЗРУШЕНИЯ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ ЗАВОДА «ЭЛЕКТРОН» ПРИ ИНТЕНСИВНОСТИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 7 БАЛЛОВ.

Для заблаговременной оценки последствий землетрясения необходимо знать: предполагаемую интенсивность землетрясения, тип здания или сооружения, установленные степени повреждений и их соответствие балльности землетрясения.

Здания и сооружения согласно Бюро МСССС классифицируют по трем типам:

- А – из рваного камня, сельские постройки, дома из кирпича-сырца, глинобитные дома;
- Б – кирпичные дома, здания крупноблочного типа, здания из естественного тесаного камня;
- В – здания панельного типа, каркасные железобетонные здания, деревянные дома хорошей постройки.

На заводе «Электрон» к типу «Б» относятся здания следующих цехов: 1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 19, 20; к типу «В» – 2, 6, 11, 12, 13, 17, 18.

Степени повреждений зданий и сооружений приняты следующими:

1. *легкие повреждения*: тонкие трещины в штукатурке и откалывание небольших кусков штукатурки;
2. *умеренные повреждения*: небольшие трещины в стенах, откалывание больших кусков штукатурки, падение кровельных черепиц, трещины в дымовых трубах, падение частей дымовых труб;
3. *тяжелые повреждения*: большие, глубокие и сквозные трещины в стенах, падение дымовых труб;
4. *разрушения*: обрушение внутренних стен и стен заполнения каркаса, проломы в стенах, обрушение частей зданий, разрушение связей между отдельными частями здания;
5. *обвалы*: полное разрушение здания.

Степень повреждений и разрушений прогнозируется на основе статистических данных, полученных в районах предыдущих землетрясений.

Таблица 1.1. Степени повреждения зданий типа А, Б, В, в зависимости от балльности землетрясения

Интенсивность Землетрясения, баллов	6			7			8		
Тип здания	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
Степени повреждения	1-2	1	-	3-4	2-3	1-2	4-5	3-4	2-3

*Примечание.* Первая цифра степени повреждения характеризует повреждения многих зданий этого типа, вторая – отдельные здания.

Таблица 1.2. Объемы разрушений объектов энергоснабжения в % при интенсивности землетрясения, баллов

Объекты энергоснабжения	6	7	8	9	Характер Повреждения
Электрические подстанции	15	25	86	100	Повреждения изоляторов, автоматики, пультов Выключателей
Трансформаторные Подстанции	10	20	29	37	Разрыв шин, обрыв проводов
Воздушные линии	-	15	32	45	Разрушение опор, обрыв проводов
Подземный кабель	-	-	10	15	Разрыв кабелей

Таблица 1.3. Объемы газозагрязненных помещений (%) поврежденных зданий при землетрясениях 6-9 баллов (при повреждении газовой сети)

Тип зда- ния	6		7		8		9	
	Ниж. этаж	Верх. этаж	Ниж. этаж	Верх. этаж	Ниж. этаж	Верх. этаж	Ниж. этаж	Верх. этаж
Б	5	-	9	5	15	10	40	20
В	-	-	5	-	10	-	30	15

Таблица 1.4. Доля систем жизнеобеспечения (%), способная к функционированию немедленно (числитель) или после восстановительных работ в течение суток (знаменатель) при балльности землетрясений

Система	6	7	8	9	10
Водоснабжение	80/90	53/80	48/53	36/48	24/36
Электроснабжение	85/95	75/85	60/75	43/60	32/43
Газоснабжение	90/95	85/90	77/85	62/77	50/62
Теплоснабжение	85/90	77/85	50/77	28/50	15/28
Транспорт	90/95	85/90	68/85	55/68	20/55
Канализация	100/100	90/100	85/90	60/85	45/60
Связь	100/100	90/100	82/90	55/82	30/55

На основании выше изложенных данных по предполагаемой величине интенсивности землетрясения прогнозируют возможные степени разрушения и повреждения зданий и сооружений, а также повреждения коммунально-энергетических сетей (КЭС) завода «Электрон» с учетом возможных вторичных поражающих факторов.

Результаты прогнозирования целесообразно представить в виде таблицы 1.5 на примере цехов: № 5, 6, 7, 11, 15, 18, 19 и в описательном виде согласно содержанию таблиц 1.1.-1.4.

Таблица 1.5

№ п/п	Элемент объекта и его наименование	Степень повреждения	Вторичные Поражающие факторы	Выводы
1	7-Б печ. плат	2-3	Загазованность, пожар и др.	Тек. Ремонт
2				
7				

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## 2. ОЦЕНКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ПОЖАРОВ

## 2.1. Вероятность возникновения и распространения пожаров

Вероятность возникновения и развития пожаров зависит от:

степени огнестойкости зданий и сооружений [1, с.117; 2, с.87];  
категории пожароопасности производства [1, с.116; 2, с.88];  
плотности застройки;  
расстояния между зданиями и сооружениями;  
погодных условий.

Под плотностью застройки  $\Pi$  понимают отношение суммарной площади  $S_n$ , занимаемой всеми зданиями, к площади территории объекта  $S_T$ :

$$\Pi = \frac{S_n}{S_T} \times 100\% .$$

При плотности застройки до 7% пожары не распространяются, при плотности от 7 до 20% - возможны отдельные пожары, свыше 20% - возможны сплошные пожары.

Плотность застройки определить для северной половины территории завода (участок I).

Расположение зданий на территории объекта может быть неравномерным, при этом необходимо при определении вероятности распространения пожара учитывать расстояния между отдельными зданиями.

Таблица 2.1. Зависимость вероятности распространения пожара (В) от плотности застройки (П)

В, %	12	45	63	75	88	100
П, %	10	20	30	40	50	60



Таблица 2.2. Зависимость вероятности распространения пожара (В) от расстояния (L) между зданиями

В, %	100	87	66	47	27	23	9	3	2	0
L, м	0	5	10	15	20	30	40	50	70	90

Результаты оценки вероятности распространения пожара на объекте оформляются в виде таблицы 2.3. на примере цехов: 10, 11, 14, 15, 16, 18 и 20.

Таблица 2.3

№ п/п	Элемент объекта	Степень огнестойкости	Категория пожароопасности	П, %	L, м	В, % при	
						L, м	П, %
10							
.							
.							
.							
20							

## 2.2. Оценка пожарной обстановки при разрушении емкостей с пропаном

При разрушении емкости со сжиженными углеводородами (пропан, бутан, нефтяной газ и др.), которые хранятся под высоким давлением, происходит их выброс в атмосферу, вскипание с быстрым испарением и образованием облака газопаровоздушной смеси (ГПВС).

При наличии источника зажигания, например искры, может возникнуть интенсивное горение или детонация.

Интенсивное (дефлаграционное) горение с образованием огненного шара возникает, если облако ГПВС обогащено

топливом (более 9,5%, для пропана). При этом тепловой импульс от огненного шара может вызвать загорание элементов объекта.

### 2.2.1. Определение величины теплового потока от огненного шара

Радиус огненного шара  $R_0 = 29\sqrt{M}$ , м,

Время его существования  $t = 4,5\sqrt{M}$ , с,

где  $M$  – половина массы сжиженного топлива, т.

Тепловой поток излучения  $q$  кВт/м<sup>2</sup> от огненного шара, падающий на элемент объекта, определяется по формуле:

$$Q = E \cdot F \cdot T, \text{ кВт/м}^2,$$

где  $E=270$  – мощность поверхностной эмиссии огненного шара,

$F$  – коэффициент, учитывающий фактор падения угла,

$T$  – проводимость воздуха.

Коэффициент  $F$  и проводимость  $T$  определяются по формулам:

$$F = R_0^2 \cdot r / (R_0^2 + r^2)^{1.5} \quad T = 1 - 0,058 \cdot \ln r,$$

где  $r \geq 2R_0$  – расстояние от хранилища до элемента объекта, м.

Импульс теплового потока излучения определяется по формуле:

$$Q = q \cdot t.$$

Воспламенение различных материалов зависит от теплового импульса. Воздействие теплового импульса на различные материалы и людей приведено в [1, с.33, 117; 2, с.240].

Определить возможность загорания штабелей пиломатериалов у цеха 19 на расстоянии 100 м от емкостей с пропаном.

### 2.2.2. Безопасное расстояние от огненного шара для персонала зоны.

Болевой температурный порог для кожи человека соответствует температуре 44°C (импульс теплового потока – 42 кДж/м²).

Предельно безопасный радиус (радиус эвакуации) для человека составляет  $R=3,5R_1$ , м.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3

### 3. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВА ГПВС НА ЭЛЕМЕНТЫ ОБЪЕКТА

В тех случаях, когда при разрушении емкостей образуется облако с объемной концентрацией пропана от 3 до 7%, может возникнуть взрыв. При этом образуются:

1. Зона детонации.
2. Зона поражения продуктами взрыва.
3. Зона действия воздушной ударной волны.

Радиус зоны детонационной волны рассчитывается по формуле:  $R_1 = 17,5 \cdot \sqrt[3]{Q}$ , м,

где  $Q$  – масса сжиженного газа, т.

Избыточное давление в зоне детонации принимается постоянным и равным  $\Delta P_1 = 1700$  кПа.

Радиус зоны поражения продуктами взрыва:  $R_2 = 1,7 \cdot R_1$ .

Избыточное давление в зоне действия продуктов взрыва изменяется от 1350 до 300 кПа и определяется по формуле:

$$\Delta P_2 = 1300 \cdot \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^3 + 50, \text{ кПа,}$$

где  $R$  – расстояние от центра взрыва до рассматриваемой точки (элемента объекта), м.

Для расчета избыточного давления в зоне действия воздушной ударной волны предварительно определяется относительная величина  $\psi = 0,24 \frac{R}{R_1}$ ;

$$\text{при } \psi \leq 2 \quad \Delta P_3 = \frac{700}{3(\sqrt{1 + 29,8 \times \psi^3} - 1)}, \text{ кПа;}$$

$$\text{при } \psi > 2 \quad \Delta P_3 = \frac{22}{\psi \sqrt{1,9 \psi + 0,158}}, \text{ кПа.}$$

Расстояние до южных границ участков 1 и 2 завода соответственно равны 250 и 440 м, а расстояния от емкости с пропаном до зданий завода указаны в Приложении 7.

Степень разрушения зданий, сооружений и оборудования, а также тяжесть поражения людей, вызванные воздействием избыточного давления при взрыве ГПВС, приближенно можно оценить, используя данные при взрыве ядерных боеприпасов [1, с.28-30, 114; 2, с.230-237].

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

### 4. ХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА НА ЗАВОДЕ СЛУЧАЕ РАЗРУШЕНИЯ ЕМКостей С АХОВ НА ВПС

При заблаговременном прогнозировании для сейсмических районов за величину выброса принимают общий запас каждого типа АХОВ метеорологические условия: вертикальная устойчивость атмосферы - инверсия, скорость ветра у земли 1 м/с направление ветра на объект. В учебных целях метеоусловия и масса АХОВ указаны в Приложении 7 согласно варианту.

В основу метода прогнозирования положено численное решение уравнения турбулентной диффузии. Для упрощения расчетов ряд условий оценивается с помощью коэффициентов.

Исходные данные: тип и количество АХОВ на ВПС, физико-химические свойства, токсичность, условия хранения, метеоусловия, топографические условия местности представлены в Приложении 7.

При расчетах местность в населенных пунктах считается закрытой.

#### 4.1. Глубина, ширина и площадь заражения АХОВ

Глубина:  $G = K2 \times K3 \times K4 \times 34,2 \times \sqrt{\left(\frac{G}{D \times V}\right)^2}$ , м,

где:

$G$  - масса каждого АХОВ на ХОО (ВПС), кг;

$D = C \times T$  - токсодоза, мг×мин/л,

$C$  - поражающая концентрация, мг/л,

$T$  - время экспозиции, мин,

$D_{\text{хлор}} = 0,6$  мг×мин/л;

$D_{\text{аммиак}} = 15$  мг×мин/л;

$V$  - скорость ветра в приземном слое, м/с.

Ширина:  $Ш = K1 \times G$ , м.

Площадь:  $S = 0,5 \times G \times Ш$ , м<sup>2</sup>,

где:

$K1, K2, K6$  - коэффициенты, учитывающие состояние атмосферы;

$K3, K4$  - учитывают условия хранения и топографические условия местности;

$K5$  - учитывает влияние скорости ветра на продолжительность поражающего действия АХОВ.

Таблица 4.1. Значения коэффициентов

Вертикальная устойчивость атмосферы			
	Инверсия	Изотермия	Конвекция
$K1$	0,03	0,15	0,8
$K2$	1	1/3	1,9
$K6$	2	1/9	1,5
Хранилище АХОВ			
		Открыто	Обваловано
$K3$		1	2,3
$t_i$	Хлор	1,3 ч.	22 ч.
	Аммиак	1,24 ч.	20 ч.

Местность		
	Открытая	Закрытая
$K4$	1	1,3

$V$ , м/с	1	2	3	4	5	6
$K5$	1	0,7	0,55	0,43	0,37	0,32

#### 4.2. Время подхода зараженного воздуха к объекту

$t_n = L / W$ , с,

где:  $L$  - расстояние от места аварии до объекта, м;

$W = K6 \times V$  - скорость переноса облака АХОВ, м/с.

#### 4.3. Продолжительность поражающего действия АХОВ

$t_{\text{пор}} = K5 \times t_i$ , ч, где  $t_i$  - время испарения АХОВ при  $V=1$  м/с.

#### 4.4. Граница возможных ОХП

Определяется путем нанесения зоны возможного заражения на карту (схему), а затем выделяют объекты, населенные пункты или их части, которые попадают в зону химического заражения.

#### 4.5. Возможные потери людей в ОХП

Потери рабочих и служащих, населения и личного состава формирований зависят от численности людей, своевременного их оповещения, степени защищенности и умения использовать СИЗ.

Таблица 4.2. Возможные потери рабочих, служащих и населения от АХОВ в очаге поражения, %

Условия нахождения людей	Без противогазов	Людей, обеспеченных противогазами, %								
		20	30	40	50	60	70	80	90	100
На открытой местности	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4

## ПРИЛОЖЕНИЕ 5

### 5. РАДИАЦИОННАЯ ОБСТАНОВКА ПРИ АВАРИИ НА АЭС

#### 5.1 Время подхода радиоактивного облака к заводу

$$t = \frac{L}{V}, \text{ ч},$$

где:

$L$  - расстояние от АЭС до завода, км;

$V$  - средняя скорость ветра до высоты 2 км, км/ч, направление ветра на объект.

#### 5.2. Возможный уровень радиации на время выпадения радиоактивных веществ на территорию завода

$$P_t = \frac{P_0}{\sqrt{t}}, \text{ мГр/ч},$$

где:

$P_0$  - уровень радиации через 1ч после аварии, мГр/ч;

$t$  - время, отсчитываемое от момента аварии на АЭС, ч.

### 5.3. Возможная доза облучения людей за первые "t" часов после аварии на АЭС

$$D = \frac{2(P_0 \times t_1 - P_t \times t_0)}{K}, \text{ мГр},$$

где:

$P_0, t_0$  - соответственно уровень радиации (мГр/ч) и время начала облучения (час);

$P_t, t_K$  - соответственно уровень радиации и время, прошедшее после аварии до окончания облучения;

$K$  - коэффициент ослабления дозы радиации (При прогнозировании уровня облучения населения  $K=1$ ).

При мощности дозы 5 мГр/ч (0,5 Р/ч) подается сигнал «радиационная опасность».

Согласно НРБ-99:

- Необходимо срочное вмешательство при прогнозируемой дозе на все тело за двое суток-1Гр.
- Укрытие при дозе 5-50 мГр за 10 суток.
- Эвакуация при дозе 50-500 мГр за 10 суток.
- Временное отселение при дозе 30 мЗв за 1 месяц.

Предполагается, что в первые часы после аварии будет оценена обстановка и принято решение о введении соответствующих мер защиты населения.

Зона радиационной аварии (ЗРА) - суммарное внешнее и внутреннее облучение превышает 5 мЗв за первый после аварии год.

Зонирование на промежуточной стадии аварии:

- Зона радиационного контроля 1-5 мЗв.
- Зона ограниченного проживания 5-20 мЗв.
- Зона добровольного отселения 20-50 мЗв.
- Зона отселения (отчуждения) более 50 мЗв.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Вариант и № цеха	Расстояние до цеха от еёности с газом, м	Масса сжиженного газа, т	Масса АХОВ на ВПС, т		Условия размещения АХОВ	Средняя скорость ветра		Вертикальная устойчивость атмосферы	Уровень радиации на на 1 ч. после аварии, Р <sub>0</sub> мГр/ч
			хлор	аммиак		у земли, м/с	до высоты 2 км, км/ч		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	390	175	50	5	Обваловано	1	60	инверсия	10
2	390	200	100	10	Обваловано	2	70	изотермия	15
3	315	175	50	15	Открыто	2	40	инверсия	20
4	330	200	50	20	Обваловано	1	50	инверсия	25
5	315	200	100	25	Открыто	4	80	конвекция	18
6	247	175	50	20	Обваловано	3	45	изотермия	20
7	240	150	100	30	Открыто	4	70	конвекция	25
8	277	140	100	35	Обваловано	2	60	изотермия	15
9	270	130	50	25	Открыто	1	80	инверсия	17
10	203	125	50	30	Обваловано	2	40	инверсия	14
11	172	100	40	35	Открыто	3	50	конвекция	12
12	175	90	50	40	Открыто	4	70	изотермия	10
13	202	75	50	30	Обваловано	3	80	изотермия	20
14	165	60	10	25	Открыто	2	40	конвекция	27
15	142	50	50	20	Обваловано	2	30	инверсия	30
16	127	40	40	35	Открыто	3	50	изотермия	25
17	75	25	50	40	Обваловано	2	70	конвекция	10
18	78	30	50	40	Открыто	3	60	изотермия	15
19	120	40	40	45	Обваловано	5	50	конвекция	20
20	82	25	30	50	Открыто	2	45	инверсия	21

## ПРИЛОЖЕНИЕ 8

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНСТИТУТ  
РАДИОТЕХНИКИ, ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИКИ

(ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Безопасность жизнедеятельности  
(раздел гражданская оборона)

ОТЧЕТ  
по теме 4.4.

Особенности ведения АСИНДР на промышленном  
объекте в чрезвычайных ситуациях мирного времени

Практическая работа

Вариант

Группа  
Взвод

Исполнители:

Руководитель:

Москва 2000

## Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ 8

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение (значение прогнозирования, актуальность).

1. Возможные разрушения и повреждение зданий и сооружений завода "Электрон" при землетрясении 7 баллов.
2. Оценка возникновения и развития пожаров.
  - 2.1. Вероятность возникновения и развития пожаров.
  - 2.2. Оценка пожарной обстановки при разрушении емкости с пропаном.
    - 2.2.1. Определение величины теплового потока от огненного шара.
    - 2.2.2. Безопасное расстояние от огненного шара для персонала
3. Оценка воздействия взрыва ГПВС на элементы объекта.
4. Химическая обстановка на заводе в случае разрушения емкостей со АХОВ на ВПС.
  - 4.1. Глубина, ширина и площадь заражения АХОВ.
  - 4.2. Время подхода зараженного воздуха к объекту.
  - 4.3. Продолжительность поражающего действия АХОВ.
  - 4.4. Граница возможных ОХП.
  - 4.5. Возможные потери людей в ОХП.
5. Радиационная обстановка при аварии на АЭС.
  - 5.1. Время подхода радиоактивного облака к заводу.
  - 5.2. Возможный уровень радиации на время выпадения РВ на территории завода.
  - 5.3. Возможная доза облучения людей за первые 12 часов после аварии на АЭС.
6. Меры защиты персонала завода от АХОВ и радиационного заражения.
7. Вывод об уровне устойчивости работы завода.
8. Предложения начальника отдела ГО (НШ ГО) по организации АСИДНР при ликвидации последствия землетрясения.

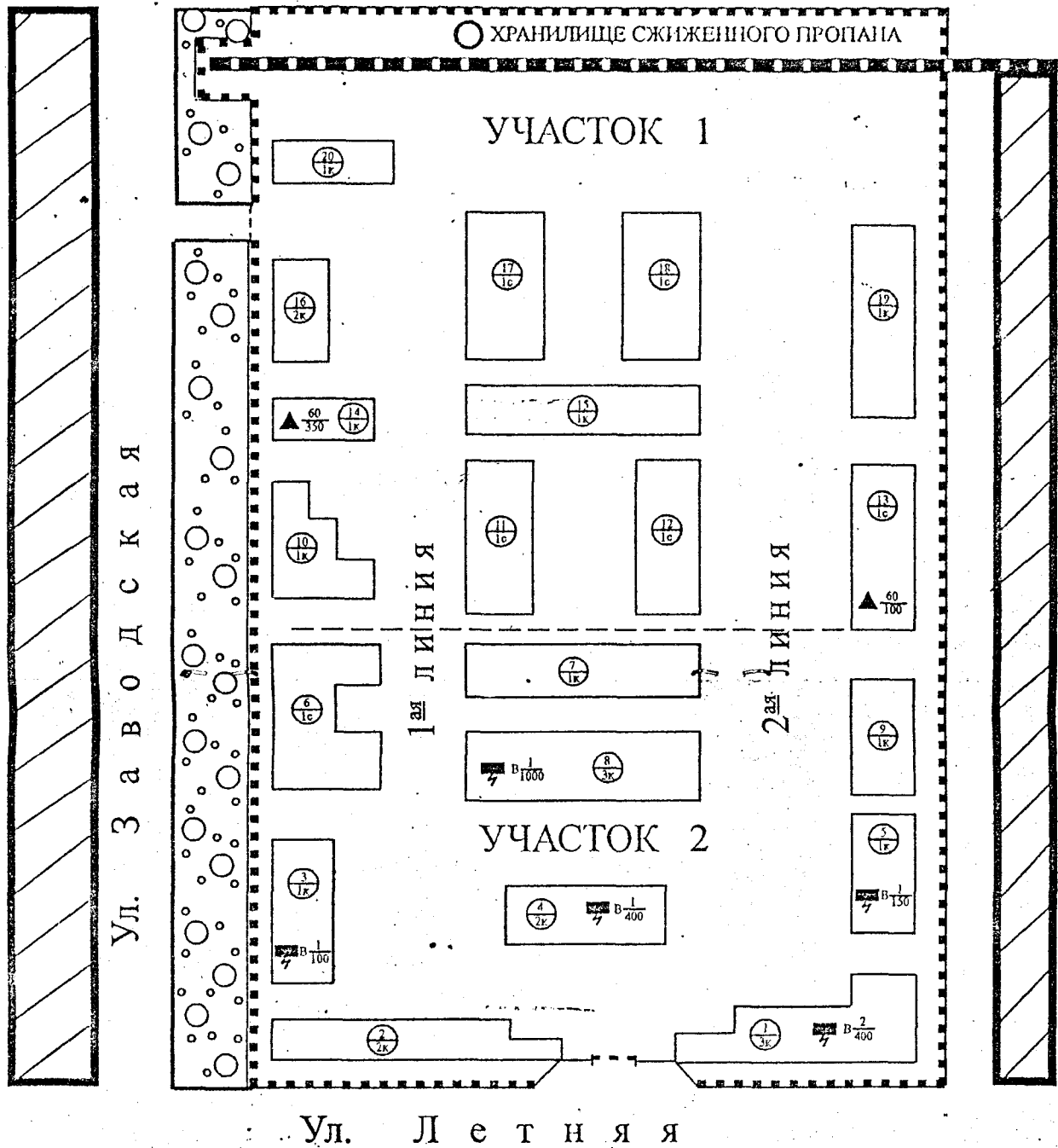
Библиографический список.

Примечание. В каждом пункте (1-5) должны быть: исходные данные, расчетная часть, выводы из обстановки, профилактические меры и мероприятия по АСИДНР.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

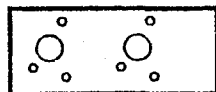
1. Атаманиук В.Г. и др. Гражданская оборона: Учебник для вузов. - М.: Высш. шк. 1986.
2. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник/Под ред. Г.П. Демиденко. - К.: Высш. шк. 1989.
3. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий. Учебное пособие/Под ред. К.Е. Кочеткова. - М., 1995.
4. Оценка химической обстановки. - М., МИРЭА, 1994.
5. Особенности ведения сводной командой объектов формирования спасательных и других неотложных работ в чрезвычайных ситуациях мирного времени на объекте народного хозяйства. - М., МИРЭА, 1991.

ПЛАН ОБЪЕКТА №24



Условные обозначения

номер строения  
число этажей  
к - кирпичное  
о - из сборных  
железобетонных элементов



деревья и кустарники



застроенная территория

Масштаб 1:2500

укрытие

убежище

забор из железобетонных плит