

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

кафедра Безопасности труда и окружающей среды

«Допущен к защите»  
Заведующий кафедрой Оби ОС  
Тришаров Н. Т. д.т.н., профессор  
(Ф.И.О., ученая степень, звание)

«    »    20    г.  
(подпись)

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

На тему: Исследование возможных последствий и возникновения аварии на потенциально опасных объектах при возможном землетрясении

Специальность Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

Выполнил (а) Битишев Е. А. БМЭ-10-1  
(Фамилия и инициалы) группа

Научный руководитель Аманжол Байматов Н. С. д.т.н., доцент  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

Консультанты:

по экономической части:

Тришаров Н. Т. д.т.н., профессор  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 04 » июня 2014 г.  
(подпись)

по безопасности жизнедеятельности:

Аманжол Н. С. д.т.н., доцент  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 6 » июля 2014 г.  
(подпись)

по применению вычислительной техники:

Аманжол Н. С. д.т.н., доцент  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)  
« 6 » июля 2014 г.  
(подпись)

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

«    »    20    г.

(подпись)

Нормоконтролер: Тришаров Н. Т. д.т.н., профессор  
(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

« 06 » июня 2014 г.  
(подпись)

Рецензент:

(Фамилия и инициалы, ученая степень, звание)

«    »    20    г.

(подпись)

Алматы 2014 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество  
АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ

Факультет Энергетический  
Специальность Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды  
Кафедра Маневр труда и окружающей среды

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Студент Дутигузова Айгала Курмановна  
(фамилия, имя, отчество)

Тема проекта Исследование возможных последствий и возможности аварий на потенциально опасных объектах при выбросах в окружающую среду

утверждена приказом ректора № 115 от «24» сентября 2013 г.

Срок сдачи законченной работы «  » 06 2014 г.

Исходные данные к проекту требуемые параметры результатов проектирования (исследования) и исходные данные объекта

- 1. Краткие сведения о промышленном объекте
- 2. Безопасно-гигиенические условия
- 3. Сведения о технологическом и аварийном состоянии на практике
- 4. Характеристики опасного вещества

Перечень подлежащих разработке дипломного проекта вопросов или краткое содержание дипломного проекта:

- 1. Вопросы безопасности города Алматы
- 2. Вопросы гигиены: потенциально опасные объекты на территории города Алматы
- 3. Вопросы безопасности с промышленным объекте
- 4. Вопросы безопасности промышленного объекта
- 5. Вопросы аварийности и риска
- 6. Исследования и оценка обстановки при выбросах в окружающую среду аварийно-химически опасного вещества
- 7. Вопросы и мероприятия по защите окружающей среды
- 8. Безопасность жизнедеятельности
- 9. Экономическая часть
- 10. Заключение

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Планы конструктивных разрезов города Алматы.
2. Планы типичных типовых объектов города Алматы.
3. Характеристики месторасположения промышленного объекта.
4. Данные о персонале и о проживающих в санитарно-защитной зоне населения.
5. Проектная карта опасного вещества - аммиака.
6. Планы основного технологического оборудования.
7. План-схема анализа вероятных аварийных возмозможностей и развития аварий.
8. Карта рассеивания опасного вещества - аммиака.

Рекомендуемая основная литература

1. Республиканский кодекс РК от 9 января 2014 года
2. Инструкции об утверждении правил инвенторизации вредных веществ, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников. 04.08.2005г. Алматы
3. Ждановичев Ж.С., Мананбаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания для студентов всех форм обучения специальности - электроэнергетика.
4. Ждановичев Ж.А., Лихманов Р.С. Методические указания к выполнению лабораторной части выпускных работ. Алматы 2011
5. Сборник методов по расчету выбросов в атмосферу газовой фазы и твердых веществ различными производствами

Консультанты по проекту с указанием относящихся к ним разделов

Раздел	Консультант	Сроки	Подпись
Вентиляционная система	Жапаров А.А.		Жапаров
Э.Э.Р	Саматова Ж.С.	1.04-6.05.14	Саматова
Система водоснабжения	Саматова Ж.С.	1.04-6.05.14	Саматова

**Г Р А Ф И К**  
подготовки дипломного проекта

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1	Анализ сейсмоопасности территории Филиста	17.03.14.	
2	Визуальный анализ потенциально опасных объектов на территории города Филиста	31.03.14.	
3	Визуальный анализ территории парка Бечкет	7.04.14.	
4	Анализ безопасности практики любого объекта	21.04.14.	
5	Анализ безопасности и риска	28.04.14.	
6	Профилактические и аварийно-восстановительные работы в окружающей среде аварийно-опасных объектов	5.05.14.	
7	Мониторинг и мероприятия по защите окружающей среды	12.05.14.	
8	Безопасность жизнедеятельности	19.05.14.	
9	Экономическая часть		
10	Заключение		

Дата выдачи задания «20» января 2014 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

(Фамилия и инициалы)

Руководитель \_\_\_\_\_

(подпись)

(Фамилия и инициалы)

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_

(подпись)

(Фамилия и инициалы)

## **АННОТАЦИЯ**

В дипломном проекте рассмотрены средства и мероприятия по защите окружающей среды города Алматы в случае возникновения разрушительного землетрясения. В проекте использованы данные по характеристике города Алматы и Турксибского района. В ходе работы было осуществлено прогнозирование и оценка обстановки при выбросах в окружающую среду аварийно-химически опасного вещества – аммиака. Расчет произведен на примере ТОО «Рахат».

## **АҢДАТПА**

Дипломдық жобада жойқын жер сілкінісі кезіндегі Алматы қаласының қоршаған ортасын қорғау мақсатында пайдаланатын іс-шараларды жүргізу қарастырылған. Жобада Алматы қаласының және Түркісіб ауданының жалпы сипаттамасы қарастырылған. Жұмыс барысында, апатты химиялық қауіпті зат –аммиактың төгілуі кезіндегі мүмкін болатын жағдай болжанып, оған баға берілді. Есеп «Рахат» ЖШС-гінің үлгісінде жүргізілді.

## **ANNOTATION**

In the thesis project examined the facilities and activities to protect the environment of the city of Almaty in the event of a devastating earthquake. The project used the data on the characteristics of the city of Almaty and Turksib district. The work was carried out prediction and evaluation obstavnoki with environmental emissions emergency chemically dangerous substances - amiiaka. The calculation was made on the example of LLP "Rahat".

## Содержание

	Введение	7
1	Анализ сейсмоопасности г. Алматы	8
2	Общий анализ потенциально-опасных объектов на территории г. Алматы	16
3	Общие сведения о промышленном объекте	20
3.1	Краткие сведения о промышленном объекте	20
3.2	Описание месторасположения промышленного объекта	22
3.3	Природно-климатические условия	22
3.4	Наружное противопожарное водоснабжение	23
3.5	Пожарные характеристики объектов	24
3.6	Данные о персонале и о проживающем в санитарно-защитной зоне населения	
3.7	Сведения о травматизме и аварийности на промышленном объекте	25
4	Анализ безопасности промышленного объекта	26
4.1	Технология и аппаратурное оформление	26
4.1.1	Характеристика опасного вещества	26
4.2	Описание технологии аммиачно-холодильной установки	31
5	Анализ опасностей и риска	34
5.1	Сведения об известных авариях	34
5.2	Анализ условий возникновения и развития аварий	35
5.3	Оценка риска и чрезвычайных ситуаций	37
5.4	Обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций	40
6	Прогнозирование и оценка обстановки при выбросах в окружающую среду аварийно-химически опасного вещества – аммиака .	43
6.1	Расчет количества аммиака эквивалентного к хлору	47
6.2	Расчет рассеивания аммиака в атмосфере	49
7	Средства и мероприятия по защите окружающей среды	54
7.1	Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств	54
7.2	Оказание первой помощи пострадавшим в результате вылива (выброса) СДЯВ.	62
8	Безопасность жизнедеятельности	63
9	Экономическая часть	73
9.1	Показатели финансово-экономической эффективности инвестиций	73
	Заключение	79
	Перечень сокращений	81
	Список использованной литературы	82
	Приложения	

## ВВЕДЕНИЕ

В Республике Казахстан к наиболее сейсмически опасной зоне относится территория Северного Тянь-Шаня, у подножия которого находится город Алматы.

Особенности географического положения и климатические условия города Алматы определяют значительную потенциальную подверженность его природным катастрофам, таким как: землетрясения, селевые потоки, снежные лавины, оползни и обвалы, затопления и подтопления, резкие понижения температуры воздуха, эпидемии особо опасных инфекций и др.

Учитывая важность обеспечения сейсмической безопасности населения, правительством РК было принято два постановления (30 декабря 1994 г. № 1490 и 26 августа 1997г. № 1286), в которых намечались меры по снижению ущерба от возможных землетрясений в г. Алматы и Алматинской области.

В городах из-за высокой концентрации промышленных предприятий (нефте- и газопроводы, хранилища горючих и вредных веществ, транспортные системы, химически опасные объекты и т.п.) землетрясения вызывают серию техногенных катастроф - пожары, взрывы, выбросы и разливы химических веществ. В результате значительно расширяется зона бедствия, резко увеличиваются число жертв и экономические потери.

Кроме того, возникают социальные потери, связанные с нарушением снабжения населения из-за повреждения транспортных путей, ухудшения жилищно-бытовых условий, роста миграции населения из районов бедствия, снижения трудовой и творческой активности людей, находящихся в состоянии постоянного психологического стресса от ожидания повторных разрушительных толчков, потери близких и т.п. Все отмеченное приводит к усложнению задачи по ликвидации последствий землетрясения, значительным экономическим потерям в масштабах государства.

Мировая статистика говорит о том, что 70% пострадавших во время землетрясения это люди, которые не представляли, что такое сильное землетрясение, каковы его последствия, не знали о мерах подготовки и правилах поведения во время и после землетрясения.

Поэтому каждый человек, живущий в зоне, возможного сильного землетрясения, должен обладать достаточной информацией о землетрясении и мерах защиты от него. Действия в критической обстановке должны быть отработаны до автоматизма, только тогда человек не растеряется и сделает все правильно. Спасет себя и окажет помощь другим.

## 1. Анализ сейсмоопасности г. Алматы

Землетрясение – процесс быстрого высвобождения накопленной энергии в земной коре, сопровождающийся колебаниями поверхности Земли. Ежегодно происходит до 100 000 землетрясений, однако большинство из них очень слабые, их удаётся зафиксировать только с помощью приборов. На тысячу слабых землетрясений приходится одно сильное, которое может нанести значительный ущерб.

В г. Алматы и Алматинской области сейсмографы ежегодно фиксируют до 400 толчков земной поверхности [1].

Землетрясения подразделяются в зависимости от причин их возникновения.

Тектонические землетрясения – вызываются движениями земных пластов, литосферных плит.

Вулканические землетрясения- вызываются движениями магмы по каналу вулканов, происходят вблизи вулканов, во время оживления их деятельности.

Обвальные (карстовые) землетрясения – вызываются обвалами, провалами земли.

Техногенные землетрясения – вызываются деятельностью человека – строительство водохранилищ, откачка нефти, газа и подземных вод, сильные взрывы.

Наиболее опасными по последствиям и масштабными по территории воздействия являются тектонические землетрясения [5].

Большинство землетрясений происходит в земной коре - литосфере. Земная кора, при кажущейся неподвижности, находится в постоянном движении и разбита на большие и маленькие куски, достигающие размеров несколько десятков тысяч квадратных километров. Они называются литосферными (тектоническими) плитами. На поверхности Земли 6 больших и более 20 литосферных плит меньшего размера. Они подвижны, скорость движения составляет в среднем до 4-5 см в год. Плиты трутся в местах стыка, расходятся, сходятся, сдвигаясь вверх, вниз и вдоль своих краев. Трение препятствует движению, но энергия движения постепенно накапливается и после того, как она превысит предел прочности земных пород, происходит резкое их разрушение, т.е. землетрясение. После главного толчка возможны повторные землетрясения, которые называются афтершоки. На границах литосферных плит в основном и происходят землетрясения. Эти узкие зоны называют сейсмическими поясами. Существуют и внутриконтинентальные землетрясения, но их намного меньше.

Землетрясение характеризуют термины, применяемые в сейсмологии:

очаг, гипоцентр, эпицентр, разлом, магнитуда, балл и другие.

Гипоцентром называется место, в котором начинается (возникает) землетрясение, разрушение [14].



Эпицентр - проекция гипоцентра по вертикали на поверхность Земли.

Очаг - замкнутый объем земного вещества, в котором в течение короткого времени (1-3минуты) произошли разрушения. Из очага во все стороны распространяются сейсмические волны, которые, достигая поверхности Земли, вызывают ее колебания.

Глубина очага – расстояние от поверхности Земли до гипоцентра. При неглубоких землетрясениях глубина очага составляет 5-40 км, при глубоких до 500 км.

Сила землетрясения измеряется магнитудой и интенсивностью.

Магнитуда землетрясения - условная величина оценки энергии, высвобождаемой при землетрясении. Магнитуда сильнейших из известных землетрясений достигает 9,0. Условно землетрясения по магнитуде интенсивности можно разделить на 4 типа: слабое, магнитуда меньше 5; умеренное, магнитуда 5-6; сильное, магнитуда 6-7; очень сильное (разрушительное), магнитуда 7 и больше[14].

Интенсивность землетрясения - степень разрушения (ущерба) от него в определенном месте. Интенсивность определяется в баллах по 12 бальной шкале. По этой шкале можно приблизительно определить, насколько повреждена инфраструктура, разрушены здания в населенных пунктах, т.е. оценить последствия землетрясения. К примеру:

6 баллов - легкие повреждения в зданиях; 7 - повреждения и трещины в зданиях, падение труб; 8 - тяжелые повреждения в зданиях (сквозные трещины и частичное обрушение зданий); 9 - обрушение стен и перекрытий, частичное разрушение зданий, 10 - полное разрушение зданий; 11 - катастрофа. Деформация почвы, горные обвалы; 12- изменение рельефа. Возникают озера, водопады.

Интенсивность землетрясения зависит: от эпицентрального расстояния – чем ближе к эпицентру, тем выше интенсивность; от глубины очага землетрясения - чем меньше глубина, тем больше интенсивность; от грунтовых условий – рыхлые породы и высокое залегание грунтовых вод способствуют увеличению интенсивности землетрясения примерно на один балл [14].

Землетрясения приводят к разрушению зданий и сооружений, гибели населения, устранение их последствий требует значительных материальных и финансовых средств и может затянуться на годы. В результате землетрясения возникают опасные вторичные факторы природного и техногенного характера: оползни, сели, обвалы, трещины и провалы в земле, и другие явления; техногенного характера: пожары, разливы сильнодействующих ядовитых веществ, взрывы, аварии на опасных производствах, и т.д [6].

Пограничная полоса, разделяющая эти два района, испытывает медленные разнонаправленные движения земной коры. В силу своего географического расположения, территория города находится в одной из высокосейсмичных зон Центральной Азии, поэтому неоднократно являлась

ареной сильных землетрясений. На протяжении немногим более одного столетия здесь произошло четыре землетрясения с интенсивностью 8—10 баллов и отмечено более 100 землетрясений с силой 6 и менее баллов. Примером являются: Верненское землетрясение (1887 года силой в 9-10 баллов), Чиликское (1889 года силой 10 баллов), Кеминское (1911 года силой 10-11 баллов), которые входят в разряд катастрофических.

С 1991 года в пределах Алматинской зоны наступило очередное относительное затишье сильной сейсмической активности. Между тем, современный уровень сейсмической интенсивности по слабым землетрясениям в районе города остается очень высоким. Ежегодно в радиусе 80 км от города Алматы происходит до 200 слабых землетрясений. Судя по характеру их распределения за последние 7 лет, основная сейсмическая деятельность развивается на юге и юго-востоке от города.

В соответствии с действующей картой сейсмического районирования Казахстана, город Алматы расположен в 9-ти бальной зоне.

Грунты на территории города состоят из разных по литологическому составу и физико-механическим свойствам отложений, рельеф местности и уровень залегания грунтовых вод различен на разных участках, верхний слой грунтов меняет свои свойства от места к месту.

Наиболее неблагоприятные сейсмические условия складываются в восточной части города, для которой характерны просадочные, легко разжижаемые глинистые грунты. Грунтовые воды залегают на глубине 5-10 м. Максимально возможная интенсивность землетрясения в указанном районе - 10 баллов.

В северной части города распространены толщи переслаивающихся суглинков, супесей, песков разной крупности. Грунтовые воды залегают на малых глубинах: 3-5 метров, местами 5-10 м, поэтому максимальная интенсивность землетрясений на разных участках может достигать 9-10 баллов.

В пределах городской черты выявлены зоны тектонических нарушений, территорию города пересекают 5 тектонических разломов. Скальные породы и сейсмически активные разломы погребены под толщей рыхлых отложений из песков, галечников, валунов, снесенных с гор паводками и селями, глубиной до 1200 м.

Наибольшую сейсмическую опасность для города представляет Заидийский разлом (диагональный), проходящий вдоль ул. Аль-Фараби, через антенное поле, пл. Республики, пересечение ул. Абая и Кунаева, по ул. Казыбек-Би, через Парк культуры на восток.

Разлом в широтном направлении проходит по ул. Джандосова, Тимирязева, Сатпаева, Фурманова - на северо-восток.

Северный разлом проходит с запада через оз. Сайран (плотина), вдоль ул. Виноградова, Кабанбай-Батыра на гр. города, по ул. Казыбек-Би к Парку культуры и отдыха на восток.

Алматинский разлом проходит с запада, через пересечение ул. Саина и пр. Райымбека, вдоль ул. Рыскулова до ул. Сейфуллина, затем севернее 700-800 м по ул. Райымбека, далее через территорию на севере Медеуского района, который делит город на 2 части.

Северо-Западный разлом проходит вдоль западной границы города через поселки Кок-Кайнар, Ожет, Карасу и далее на северо-восток.

На юге от Заилийского разлома параллельно ему проходит активная Чилико-Кеминская серия глубинных разломов, в зоне которых и произошли в прошлом сильные землетрясения.

Кроме того, учитывая высокий уровень развития экономики, наличие большого числа потенциально опасных объектов, значительную концентрацию населения, в настоящее время угрозу городу представляют не только сильные, но и землетрясения средней интенсивности [3].

Согласно укрупненным показателям, в структуре застройки города кирпичные дома различных лет постройки составляют 66% от общего количества зданий, одноэтажные (68%), двухэтажные (15%), четырех и пятиэтажные дома (17%). Основной риск для населения представляет жилье, имеющее большой нормативный срок службы, а также дома частного сектора, построенные без антисейсмических мероприятий.

В целях снижения ущерба от возможных разрушительных землетрясений в сейсмоопасных регионах республики, проведения необходимых мероприятий по антисейсмическому усилению зданий и сооружений Правительством было принято Постановление «О мерах по снижению ущерба от разрушительных землетрясений в сейсмоопасных регионах республики» от 26.08.97года №1286.

В этой связи, в городе проводится целенаправленная работа по выполнению данного постановления. Рассмотрена и утверждена комплексная программа «Сейсмическая безопасность г.Алматы». Мероприятия, изложенные в ней, являются практической реализацией республиканской целевой программы развития системы сейсмических наблюдений и прогноза землетрясений по созданию локального сейсмомониторинга для города Алматы.

В числе проблем, над решением которых работают местные представительные и исполнительные органы, особое место занимают вопросы сейсмоусиления зданий и сооружений и жилого фонда.

Однако, предусмотренное Законом РК «Об особом статусе города Алматы» ежегодное выделение отдельной строкой финансовых средств из республиканского бюджета на проведение реконструкции по сейсмоусилению зданий и сооружений, культурно-исторических памятников города, выполняется не в полной мере.

Однако, начиная с 2004 года, благодаря поддержке Президента и Правительства Республики Казахстан из республиканского бюджета предусмотрено выделение городу Алматы финансовых средств на

производство работ по сейсмоусилению объектов социально-культурного назначения.

Для обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений акиматом города Алматы разработаны и утверждены:

Программа сейсмоусиления объектов образования 2004-2010 годы, финансирование осуществляется из средств республиканского и местного бюджетов, которая предусматривает усиление сейсмостойкости 283 объектов образования на общую сумму 18353,0 млн. тенге;

Программа по усилению сейсмостойкости зданий и сооружений здравоохранения, предусматривающая выполнить сейсмоусиление и восстановительные работы на 55 объектах здравоохранения на общую сумму 6949,0 млн. тенге. Финансирование предусмотрено из средств республиканского и местного бюджетов.

На потенциально опасных объектах, использующих в своем производстве СДЯВ, установлены и действуют локальные системы оповещения. Решены вопросы представления в Республиканскую автоматизированную информационно - управляющую систему по ЧС по межкомпьютерной связи информации о ЧС, состоянии готовности сил и средств ГО, об оперативной обстановке в зонах происшедших ЧС и ходе ликвидации их последствий.

Землетрясения происходят в основном в пределах узких, так называемых сейсмических поясов, протягивающихся по территории Земли на многие тысячи километров. Как правило, эти районы заняты горами или расположены на побережьях Мирового океана. Именно эти районы издавна осваиваются людьми, поскольку условия для жизни и ведения хозяйства здесь наиболее благоприятны.

За последние 120 лет здесь произошли сейсмические катастрофы глобального масштаба, такие как:

- Верненское землетрясение 1887 года  $M=7,3$ , интенсивность в эпицентре 9-10 баллов. Очаг землетрясения имел протяжённость 35 км. Землетрясение вызвало многочисленные обвалы и оползни. В г. Верном (Алматы) и в пригородных селениях погибло и было ранено около 800 человек. В горах под обвалами погибло свыше 100 человек.

- Чиликское землетрясение 1889 года.,  $M=8,3$ , интенсивность в эпицентре 10 баллов. По сведению очевидцев, всюду образовались трещины, много громадных осыпей и обвалов в горах и ущельях. Погибло несколько десятков человек.

- Кеминское землетрясение 1911 года.,  $M=8,2$ , интенсивность в эпицентре 10-11 баллов. В долинах рек Большого и Малого Кемина погибло 245 и ранено 879 человек, в г. Верном и в близлежащих станицах погибло 49 и ранено 159 человек. ( Вот ведомости по пострадавшим в этом землетрясении, можно показать)

- Зайсанское землетрясение 1990 года магнитудой 7,0 (8 баллов). Разрушено 8874 дома. Без крова осталось 36 тыс. человек.

- Луговское землетрясение 2003 года,  $M=5,4$ ; интенсивность – 7-8 баллов, глубина – 14 км. Получили повреждения 7361 жилой дом, 18 объектов здравоохранения, 19 административных зданий. Остались без крова 20 900 человек. Пострадало 29 человек, 3 из них погибло [16].

Некоторые из этих землетрясений вошли в ранг мировых сейсмических катастроф.

Между тем, сейсмическая активность в недрах Земли в мегаполисе города остается очень высокой. Ежегодно в радиусе 80 км от г. Алматы происходит до 200 слабых землетрясений. Это свидетельство того, что тектонические процессы вокруг Алматы продолжаются, наши горы Заилийский и Кунгей Алатау хранят немало подспудной энергии, готовой в любой момент заявить о себе.

Важнейшими направлениями деятельности в вопросах обеспечения сейсмической безопасности является организация мониторинга сейсмообстановки и прогнозирование землетрясений.

Республиканская система сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений включает в себя научно-исследовательские организации (институты) и центры и сеть сейсмологических станций.

Под прогнозом понимается научно-обоснованное предсказание места, времени и силы будущих землетрясений, а также характера их проявления на поверхности Земли (таблица 1). Выделяются долго-, средне- и краткосрочные этапы прогноза сейсмической ситуации.

Прогнозирование осуществляется по изменению характерных свойств земли, а также необычному поведению живых организмов перед землетрясением (их называют предвестниками). Предвестниками землетрясений являются: быстрый рост частоты слабых толчков (форшоков); деформация земной коры, определяемая наблюдением со спутников из космоса или съемкой на поверхности земли с помощью лазерных источников света; изменение отношения скоростей распространения продольных и поперечных волн накануне землетрясения; изменение электросопротивления горных пород, уровня грунтовых вод в скважинах; содержание радона в воде и др.

Таблица 1.1 - Виды прогноза

Вид прогноза	Период упреждения	Задачи
Долгосрочный (ДП)	3-10 лет	Выделение областей и очаговых зон землетрясений
Среднесрочный (СП)	1 -2 года	Прогноз степени сейсмической опасности зон, выделенных при ДП
Краткосрочный (КП)	1-30 дней	Прогноз параметров ожидаемых землетрясений в зонах по ДП и СП

В сейсмологии выделяют более ста предвестников, которые можно классифицировать по следующим направлениям: сейсмические;

деформационные; электромагнитные; геохимические; гидрометеорологические; биологические; космические и др.

Несмотря на большое количество перечисленных выше предвестников землетрясения, к сожалению, абсолютно достоверные способы прогнозирования землетрясений пока ещё не разработаны.

Мониторинг сейсмологической обстановки производится на сети сейсмологических станций, которые выдают следующие виды информации: сейсмическую, геофизическую, гидрогеологическую, сейсмобиологическую, сведения о движении земной поверхности. Всего в систему сейсонаблюдений входит 55 станций, которые распределены следующим образом: город Алматы – 10 станций, Алматинская область – 36, Жамбылская область - 3, ВКО - 2, ЮКО – 4. Наблюдения на станциях осуществляются в непрерывном режиме. Полученная информация поступает в центр обработки в г.Алматы для анализа. Туда же поступает сейсмологическая информация и из сопредельных государств: России, Китая, Узбекистана, Кыргызстана. На основании специальных методик по полученной информации осуществляется прогнозирование сейсмической обстановки. В целях обеспечения надежной защиты от землетрясения разработаны строительные нормы и правила с учётом сейсмической опасности, осуществляется проектирование сейсмостойких конструкций зданий и сооружений, проводится контроль за качеством строительства сейсмостойких зданий сооружений; сейсмоусиление объектов образования и здравоохранения, осуществляется подготовка формирований гражданской обороны.

В случае возникновения разрушительного землетрясения в городе Алматы развертывается сеть пунктов оказания помощи пострадавшим, спасательные работы проводятся силами городских спасательных формирований, РОСО, полка гражданской обороны.

Основной объем спасательных работ планируется провести силами спасательных формирований, прибывающих в город Алматы из других регионов республики. Для этого в город в течение трех суток вводится группировка спасательных формирований численностью более ста тысяч человек и тридцать тысяч единиц техники. Они готовятся заблаговременно в областях и министерствах республики и по решению правительства РК прибывают в Алматы. Для планомерного их ввода в город определены маршруты движения авиа-, ж/д-, и автомобильным транспортом, места выгрузки и встречи, районы размещения в городе, участки проведения спасательных работ для каждого формирования [4].

Вопросы организации и проведения спасательных работ при землетрясении отрабатываются при проведении учений и тренировок, руководители различных уровней проходят обучение на республиканских и городских курсах ГО и ЧС.

Правила поведения граждан в случае угрозы землетрясения, при его возникновении и после, распространяются среди населения через СМИ,

посредством листовок и буклетов, изучаются на занятиях в учебных заведениях и по месту работы. (Продемонстрировать буклеты).

Землетрясение – грозное и чрезвычайно опасное природное явление. И к нему нужна тщательная и продуманная индивидуальная подготовка каждого человека. Это обусловлено, прежде всего, тем, что в основном гибнут и получают увечья при землетрясении и в первые часы после него. Поэтому многое зависит от того, как человек ведет себя при землетрясении, какую помощь может оказать себе и своим близким после землетрясения, поскольку помощи от спасателей в это время может не быть.

## **2 . Общий анализ потенциально-опасных объектов на территории г. Алматы**

Крупные аварии и катастрофы техногенного характера оказали и оказывают существенное влияние на условия жизнедеятельности и здоровье населения во многих регионах планеты. Их последствия сказываются нередко годами, десятками и даже сотнями лет.

На фоне наблюдающегося роста количества аварий и катастроф, происходящих на промышленных и других объектах, руководство республики проявляет сегодня большую озабоченность состоянием и перспективами техногенной и экологической безопасности.

В связи с этим в деятельности органов МЧС Казахстана, в контексте обеспечения национальной безопасности государства все большее отражение находят вопросы снижения рисков техногенных аварий и катастроф, по выработке мер и действий по защищенности жизненно важных интересов личности и общества от опасностей и угроз, возникающих в результате техногенных воздействий.

В настоящее время на территории г. Алматы функционирует **8** химически опасных объектов, с суммарными запасами химически опасных веществ, около 24 тонн. Основные работы на таких предприятиях связаны с использованием аммиака.

Химически опасными считаются следующие районы города: Алмалинский; Ауэзовский; Жетысуский; Турксибский, в зонах возможного заражения проживает около 65 тысяч человек.

Неритмичность работы химически опасных объектов, к которым относятся предприятия с холодильными установками, с использованием аммиака, в последние годы, имеющее место старение основных фондов, снижение производственной и технологической дисциплины объективно ведут к повышению риска возникновения химических аварий, связанных с выбросом или разливом значительных количеств аммиака, в результате чего возможно возникновение чрезвычайных ситуации с поражением большого количества людей, заражением окружающей природной среды. Помимо внутренних факторов на территории города существует подверженность опасных производств и стихийным бедствиям. Так, например, наибольшую угрозу для химически опасных объектов, представляют землетрясения.

Холодильные установки широко применяются во многих отраслях экономики. В работе основное внимание уделяется работе оборудования с использованием в качестве реагента аммиака.

В настоящее время в холодильной технике в качестве холодильного агента применяется чистый аммиак (R717), не разбавленный водой и не загрязнённый примесями.

Аммиак – это нитрид водорода, его химическая формула -  $\text{NH}_3$ . В обычных условиях аммиак представляет собой бесцветный газ с резким



характерным запахом. Это вещество получают главным образом посредством синтеза водорода и азота в присутствии катализатора.

Ежегодный объем оборота аммиака в природе составляет, как минимум, 3 миллиарда тонн. Человек в процессе жизнедеятельности производит около 17 граммов аммиака в сутки, корова - 1 тонну в год. Промышленным способом ежегодно получают около 150 миллионов тонн аммиака, из которых в качестве хладагента используется лишь около полумиллиона тонн.

Преимущество аммиака, как холодильного агента, является наиболее экономически выгодное и благоприятное использования его для климата окружающей среды. Основные преимущества аммиака:

- потенциал разрушения озонового слоя: ODP (Ozone Depletion Potential) = 0
- потенциал глобального потепления: GWP (Global Warming Potential) = 0
- высокая энергоэффективность;
- экономическая выгода: низкая цена, соответственно, низкие капитальные затраты;
- доступность: аммиак можно легко купить в любой стране.
- некоторые из главных преимуществ использования аммиачных установок:
  - плотность аммиака;
  - характерный запах, который сигнализирует о самых мелких утечках даже при концентрациях, уровень которых значительно ниже опасного значения;
  - очень ограниченный диапазон воспламеняемости;
  - новые технологии в области безопасности;
  - использование мало ёмких пластинчатых теплообменников;
  - секционное разделение трубопроводов на отсеки;
  - возможность автоматического перекрытия отсеков;
  - система обнаружения утечек и оповещения персонала.

Таким образом, при соблюдении условий техники безопасности и правильно спроектированный аммиачный холодильный цех, хорошо проветриваемый и без источников возможного возгорания, находится в безопасности.

Но в любой холодильной системе неизбежны утечки, кроме того, не все холодильные агенты имеют запах, поэтому факт утечки опасного для здоровья персонала и окружающей среды хладагента не всегда можно зафиксировать сразу.

Наибольшую опасность представляет токсичность аммиака. В больших концентрациях аммиак опасен для человека. Однако в связи с тем, что даже малейшие следы аммиака могут быть легко обнаружены в воздухе, то можно произвести безопасный и быстрый ремонт системы.

Ежегодно по данным пресс службы МЧС РК на объектах республики происходит от 15 до 25 аварий с выбросом СДЯВ. Так например в 2011 году произошло 24 подобных аварии (из них 2 случая утечки аммиака и 2 утечки с выбросом хлора)

Актуальность рассматриваемого вопроса определяется требованиями закона Республики Казахстан “О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера” от 5 июля 1996 г.;

На основании приказа №427 от 08. 12. 2010 г. Министра по чрезвычайным ситуациям РК и «Методики прогнозирования и оценки химической обстановке при аварии на химически опасном объекте и на транспорте», управлением гражданской обороны проведены соответствующие расчёты. Проведённая работа показала размеры возможного заражённого парами ядовитого вещества территории города по каждому объекту, использующий в технологическом процессе аммиак в качестве хладагента.

Практически в центре города расположены 2 химически опасных объекта, в Алмалинском районе по улице Гоголя 211 (на пересечении Мирзояна), АО «CASPIAN BEVERAGE HOLDING», имеющий под большим давлением в ёмкостях, 1,5 тонны аммиака, в случаи аварии с выбросом образуется зона заражения глубиной в 1,3 км. В результате аварии пострадает свыше 2,5 тысяч человек, из них безвозвратные потери составят свыше 800 человек.

Следующий химически опасный объект этого же района АО «Алматинский дрожжевой завод» находится на улице Нурмакова, 2 (ниже Гоголя) в технологическом процессе используется аммиак около 400 кг, при возникновении аварии возможно возникновение зоны заражения в диаметре 960 метров. Пострадает свыше 600 человек из них безвозвратные около 200 человек. Кроме этого из-за близости расположения этих объектов образуется зона возможного заражения, которая перекрывается друг с другом, что существенно увеличивает количество смертельных отравлений.

В Жетысуйском районе функционирует три ХОО.

По адресу улиц Казыбаева 270В (угол ул. Серикова) расположен ТОО «Carlsberg Kazakhstan» в своём производстве использует около 2 тонн аммиака, при возникновении аварии возможно возникновение зоны заражения в диаметре свыше 1,3 км. В зараженной, парами аммиака, зоне пострадает, около 8 тысяч человек из них свыше 2 тысяч человек могут, оказаться безвозвратными.

По улице Полежаева, 92 (ниже улицы Бекмаханова) находится ТОО «FIRST Distribution» в технологическом процессе используется 1,4 тонны отравляющего хладагента. В результате аварии с выбросом аммиака создаётся зона заражения глубиной до 1,3 км. Пострадает свыше 500 человек, из них свыше 150 смертельно.

ИП «Кадыров Н.Н.» расположен на улице Бурундайская, 93 (пересечение ул. Жансугурова) в технологическом процессе используется аммиак около 200 кг, при возникновении аварии возможно образования зоны

заражения в диаметре 960 метров. Возможны потери составят около 800 человек, из них безвозвратных 237 человека.

В Турксибском районе дислоцируется три химически опасных объекта.

По Красногвардейскому тракту, 497 находится ТОО «Шин-Лайн», Возможная глубина заражения при возникновении аварии в результате выброса аммиака в объеме около 6 тонн составит 1,5 км, при этом пострадает около 10 тысяч человек, из них безвозвратные потери около 3 тысяч человек.

Возможная глубина заражения от 6 тонн аммиака филиала «Комета» РГП «Резерв» расположенного по улице Суюнбая 170Г, составляет более 5 км, при этом потери могут достичь свыше 23 тысяч человек, из них безвозвратные потери составят около 7 тысяч человек.

ТОО «Рахат» расположен по адресу улица Бекмаханова 97А (угол проспекта Суюнбая) Зона заражения от 7 тонн аммиака, превышает 5 км, при этом потери могут достигнуть свыше 23 тысяч человек, из них безвозвратные потери могут составить около 7 тысяч человек.

По данным Департамента по ЧС г. Алматы, при возникновении крупномасштабного землетрясения на территории города Алматы, прогнозируется следующая обстановка:

- общая зона заражения по городу составит - 13,5 км
- возможные потери среди населения составят – 67 тысяч человек; безвозвратные – 20 тысяч человек [1].

Работа выполнена на примере ТОО «Рахат».

### 3 . Общие сведения о промышленном объекте

#### 3.1 Краткие сведения о промышленном объекте

ТОО «РАХАТ» расположен в г. Алматы, в густонаселенном Турксибском районе, на ул. Бекмаханова 97а, общая площадь территории производства 3,9728 га, плотность застройки – 60%. Основным видом деятельности является – хранение и оптовая торговля мясом, молочными продуктами [7].

Таблица 3.1

Перечень сведений	Показатели
Полное и сокращенное наименование организации	Товарищество с ограниченной ответственности «Рахат»
Наименование вышестоящего органа	ТОО «Рахат»
Наименование должности руководителя	Директор
Полный почтовый адрес, телефон, факс, телетайп, E-mail	г. Алматы, Турксибский р-н, ул. Бекмаханова, 97а 250-31-19 ф.235-02-54
Краткое описание организации	Хранение и оптовая торговля мясом, молочными продуктами

Хладагентом является аммиак, который относится к сильнодействующим ядовитым веществам. Весь аммиак находится в системе, рабочее количество 9 тонн.

Вход рабочих и служащих на завод осуществляется через проходную с ул. Бекмаханова 97а. Въезд для автотранспорта рядом с проходной.

За техническим режимом холодильных установок, их контрольно-измерительными приборами и предохранительными устройствами осуществляют контроль 9 работников компрессорного цеха, прошедшие специализированные курсы по безопасной эксплуатации холодильных установок и имеющие допуск, установленного образца. Численность рабочих и служащих составляет 48 человек. Население, проживающее вблизи предприятия, составляет 625 человек.

В зоне заражения могут оказаться жилые дома. Общее количество людей, попадающих в зону заражения может составить 625 человек.

Оповещение о происходящей аварии производственного персонала и населения, проживающего вблизи будет осуществляться системой оповещения, путем включения сирены, громкоговорящей связью через громкоговорители, установленные на территории предприятия и подвижными громкоговорителями на машинах Турксибского РУВД по улицам

Бекмаханова, Гете, Гаршина. Близлежащие объекты будут оповещены по телефонам инженером по ГО в рабочее время и в нерабочее время – начальником смены охраны (дежурный диспетчер-телефонист) и посыльными. Основным способом защиты рабочих и служащих является эвакуация в направлении перпендикулярно движению ветра.

Локализация и ликвидация аварии планируется немедленно после выброса аммиака дежурными силами завода (руководящий состав, начальников служб (ПРиПХЗ ООП и противопожарной, медицинской, связи и оповещения, материально-технического снабжения, транспортной), формирования – аварийная бригада по ликвидации СДЯВ, отделение пожаротушения, отделение охраны общественного порядка, санзвено, аварийно-спасательные отряды, аварийно-техническое звено, автотранспорт (2 ед)).

С последующим наращиванием сил, по мере прибытия территориальных сил Турксибского РУВД (врачебно-санитарных бригад, пожарных расчетов, химлаборатории СЭС, группы ООП, охрана общественного порядка).

Для локализации и ликвидации аварии в аммиачно-компрессорном цехе на предприятие созданы формирования ГО, которые имеют в оснащении средства защиты кожи (костюмы Л-1), изолирующие противогазы ИП-4, промышленные противогазы марки «КД», санитарные сумки, санитарные носилки, индикаторы, пожарное имущество: мотопомпа, гидранты, рукава пожарные, автотранспорт, знаки ограждения и другое имущество. Нейтрализация выброшенного (вылитого) аммиака осуществляется путем подачи распыленной воды через систему орошения, из пожарных кранов и гидрантов, а также автономно от мотопомпы М-1600 и пожарных машин в место разлива аммиака из близ находящихся пожарных водоемов (река Большая Алматинка, пожарный гидрант на территории объекта), постановкой отсечных водяных завес на пути распространения зараженного облака перпендикулярно его движению (отсечные рубежа). Контроль качества проведенной нейтрализации осуществляется путем проведения анализа забранных проб (воды, почвы и воздуха) в местах разлива (выброса) аммиака.

На объекте со всеми работающими проводятся тренировки, согласно календарного плана основных мероприятий ГО при крупных производственных авариях в ТОО «РАХАТ», на которых отрабатываются вопросы: оповещение работающих, ближайших объектов, служб ГО Турксибского района (ООП, медицинская СЭС, противопожарная); осуществляется сбор командиров формирований (спецгруппы, СД, звеньев ООП и пожаротушения), уточняются порядок и последовательность локализации и ликвидации аварии в компрессорном цехе и др. цехов и отделов; эвакуация рабочей смены цехов, а при проведении тактико-специальных учений по локализации и ликвидации аварии в аммиачно-компрессорном цехе привлекаются силы и средства служб Турксибского района по плану взаимодействия [7].

## Обоснование идентификации особо опасных производств

Таблица 3.2

Перечень идентифицированных опасных производств	Наименование опасных веществ	Количество опасного вещества	Сведения о включения объекта в перечень опасных
Аммиачно-компрессорный цех Ресивер 5Р.В. Зав.№835 Линейные ресивера №4758, 47059, 4757	Аммиак	Мах 18т. Раб. 9т.	Постановление Правительства РК №89 от 20.01.2001г.

### 3.2 Описание месторасположения промышленного объекта

Таблица 3.3

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели
Площадь территории	м <sup>2</sup>	39728
Протяженность границ	м	1300
Площадь запретных зон	м <sup>2</sup>	---
Санитарно-защитные зоны	м <sup>2</sup>	180
Протяженность границ зон	м	200
Средняя отметка над уровнем моря	м	---
Сейсмичность территории расположения объекта	баллов	9
Характеристика рельефа местности		Равнинная с уклоном на север

### 3.3 Природно-климатические условия

Метеоусловия в г. Алматы - в течение суток направление ветра изменяется следующим образом:

- днем – в городе господствует ветра северной составляющей;
- ночью – юго-восточного и южного направления.

Преобладающие метеоданные на территории предприятия: изотермия, скорость ветра 0,5 м/сек, направление ветра юго-восточное. В случае производственной аварии в аммиачно-компрессорном цехе (порыва жидкостного трубопровода после конденсатора или гидравлического удара компрессора (влажный ход компрессора)), повлекшей выброс аммиака в атмосферу в количестве 9 тонн, может образоваться зона возможного заражения облаком аммиака глубиной до 0,3533088 км., площадью 0,339136 квадратных километров. При производственной аварии с выбросом (выливом) 9 тонн аммиака в атмосферу, наиболее опасная химическая обстановка

сложится в западной части предприятия и в аммиачно-компрессорном цехе. Численность персонала компрессорного цеха 9 человек.

Образовавшееся облако зараженного воздуха будет распространяться днем в северно-западном направлении, ночью – в юго-восточном и южном направлениях.

Таблица 3.4

Наименование показателей	Единицы измерения	Показатели
Среднегодовая температура воздуха	<sup>0</sup> С	+9,0
Средняя температура января	<sup>0</sup> С	-6,3
Средняя температура июля	<sup>0</sup> С	+23,5
Среднегодовое количество осадков	мм	624
Максимальная высота снежного покрова	см	55
Преобладающее направление	направл.	юго-восточное
Максимальная скорость ветра	м/сек.	20

В климатическом отношении район размещения ТОО «Рахат» относится к горной зоне. Климат резко континентальный с сухим жарким летом и холодной зимой. Самыми холодными месяцами являются январь и февраль. Минимальная температура воздуха в эти месяцы достигает -38<sup>0</sup>С. В июле, самом жарком месяце года, температура воздуха может достигать + 35<sup>0</sup>С. Максимальная скорость ветра достигает до 6 м/сек.

Снежный покров ложится обычно в середине ноября и сохраняется до конца марта. В начале зимы толщина снежного покрова бывает незначительной, но в течение зимы она увеличивается до 40 см. В январе и феврале обычно сильные северо-восточные ветры и бураны, во время которых снег сносится в пониженные участки рельефа местности. Глубина промерзания почвы достигает 1,0 м. Количество атмосферных осадков за год не превышает 300 мм.

### 3.4 Наружное противопожарное водоснабжение

Таблица 3.5

Показатели	Наименование источника водообеспечения		
	Пожарные водоемы на территории объекта	Противопожарный водопровод	Ближайший водоисточник вне территории объекта
Количество	2 емк.	1 ПГ	р. Б.Алматынка
Емкость (м <sup>3</sup> )	500 и 200	---	---
Расстояние от объекта (м)	на территории	на территории	20 м
Вид водопровода		Водоснабж. скв.№37	
Диаметр (мм)		---	
Давление (кПа)		Затм.	
Протяженность (м)		80м	

Расстояние до ближайшей пожарной части: 3-4 км.  
 Подъездные пути к объекту: 100-150 м [7].

### 3.5 Пожарные характеристики объектов

Данный объект состоит из 13 зданий. Каждой из зданий имеет свое непосредственное назначение. На пример, административное здание расположено на площади 1217,7 м<sup>2</sup> и относится к I и II степеням огнестойкости. Площадь производственного здания составляет 12781,3 м<sup>2</sup>, этажность 5, степень огнестойкости I, относится к А категории противопожарной безопасности. Остальные данные приведены в таблице номер 3.6.

Таблица 3.6

Назначение здания	Площадь (м <sup>2</sup> )	Этажность	Степень огнестойкости	Категория противопожарной безопасности производства
Административное	1217,7	2	I и II	В
Производственное	12781,3	5	I	А
Депо	68,4	1		
Склад	53,8	1	I и II	В
Гараж-склад	862,8	1	I и II	В
Павильон	141,3	1	I и II	В
Насосная станция	49	1	I и II	В
Механический цех	1185,9	1	I и II	В
Котельная	173,3	1	I	А
Весовая	19,2	1	I и II	В
Проходная	19,0	1		
Склад	163,2	1	I и II	В
Склад	2261,7	1	I и II	В

### 3.6 Данные о персонале и о проживающем в санитарно-защитной зоне населения

В санитарно-защитной зоне имеются предприятия, попадающие в зону поражения. Численность персонала и населения в данной зоне достигает до 1 тысячи человек. Также имеются средства защиты и укрытия, с определенной вместимостью. Конкретные данные приведены в таблице ниже.



Таблица 3.7

Наименование организации	Численность персонала, населения (чел.)	Расстояние от объекта (м)	Имеется средств защиты (шт.)	Имеется укрытий (тип, к-во)	Вместимость укрытий (чел.)
Опасный объект.	48	-	СИЗ - 49 шт. (пром. против газы «КД»)	Убежище (ПРУ)	50
Предприятия, попадающие в зону поражения:	190	50	3	-	-
Жилые дома	625	от 120	-	-	-
Рынки	1 тыс. чел.	800-1000м	-	-	-

### 3.7 Сведения о травматизме и аварийности на промышленном объекте

Учет и расследование причин случаев травматизма и аварийности в ТОО «Рахат» ведется в соответствии с требованиями ГК РК. Всякое повреждение здоровья работников, связанное с их трудовой деятельностью и приведшее к временной на один день и более, или постоянной нетрудоспособности, либо смерти, рассматривается как несчастный случай на производстве, а его обстоятельства и причины расследуются в соответствии с «Правилами расследования и учёта несчастных случаев и иных повреждений здоровья трудящихся на производстве» (Постановление Правительства РК от 3 марта 2001 года № 326 с изменениями, внесёнными постановлением Правительства РК от 4 июля 2001 года №916). Проводится регистрация всех несчастных случаев на производстве в специальном журнале.

Расследование и учет аварий производится в соответствии с требованиями Закона РК «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» и ГК РК [7].

## **4. Анализ безопасности промышленного объекта**

В работе произведен анализ безопасности ТОО «Рахат»

- о технологии производства и его аппаратурном оформлении, включающем характеристики опасного вещества, применяемого как сырьё или компонент в технологическом процессе, технологическую схему производства с описанием технических характеристик и схем размещения технологического оборудования, в пределах которых обращается опасное вещество;

- о распределении опасного вещества по технологическим узлам, участвующим в процессе производства;

- о технических решениях, направленных на достижение устойчивой и безопасной работы промышленного объекта, обеспечение его взрывобезопасности пожарной безопасности;

В процессе анализа опасностей и риска рассмотрены:

- данные об авариях на ТОО «Рахат»;

Исходя из выявленных причин, определены сценарии возможных аварий и их последствий с обоснованием применяемых для оценки опасности физико-математических моделей и методов расчёта. При этом определены возможные последствия аварий и чрезвычайных ситуаций, зоны действия основных поражающих факторов в зависимости от характера развития чрезвычайной ситуации, а также оценка возможного числа пострадавших, величина возможного ущерба в случае аварии. На основании анализа опасностей и риска сделаны выводы, содержащие перечень мер по уменьшению риска аварий.

### **4.1 Технология и аппаратурное оформление**

#### **4.1.1 Характеристика опасного вещества**

На объекте ТОО «Рахат» основным опасным веществом является аммиак.

Аммиак ( $\text{NH}_3$ ) – нитрид водорода, при нормальных условиях – бесцветный газ с резким характерным запахом (запах нашатырного спирта).

Аммиак почти вдвое легче воздуха. Растворимость  $\text{NH}_3$  в воде чрезвычайно велика – около 1200 объёмов (при  $0^\circ\text{C}$ ) или 700 объёмов (при  $20^\circ\text{C}$ ) в объёме воды.

Температура кипения сжиженного аммиака –  $33,35^\circ\text{C}$ , так что даже зимой аммиак находится в газообразном состоянии. При температуре минус  $77,7^\circ\text{C}$  аммиак затвердевает.

При выходе в атмосферу из сжиженного состояния дымит. Облако аммиака распространяется в верхние слои приземного слоя атмосферы.

Поражающее действие в атмосфере и на поверхности объектов сохраняется в течение одного часа.

Аммиачно-воздушные смеси имеют малую теплоту сгорания, низкую нормальную скорость пламени и температуру сгорания. Этим, в частности, объясняется высокий нижний предел взрываемости смеси аммиак-воздух.

Область воспламенения газообразного аммиака в смеси с воздухом составляет 15-28 %, а в смеси с кислородом 15-79 %.

Максимальную нормальную скорость пламени 0,07 м/с имеет смесь, содержащая 23 % аммиака и 77 % воздуха (0,1 МПа и 20-25 °С). Это примерно в 5 раз меньше нормальной скорости метано-воздушного пламени.

Максимальное взрывоопасное содержание кислорода при разбавлении смеси аммиак-воздух азотом составляет 13 %.

Минимальная температура самовоспламенения аммиачно-воздушной смеси 650 °С.

При выходе аммиачно-воздушной смеси из горелки, ее горение не может быть инициировано ни при каких соотношениях воздуха и аммиака. Для возникновения пламени воздух обогащают кислородом.

Аммиачно-воздушные смеси с большим содержанием кислорода склонны к детонации даже в сравнительно коротких трубах, причем скорость распространения детонационной волны близка к скорости распространения детонационной волны в смесях углеводород-кислород-азот.

Для обеспечения устойчивого сжигания аммиака в факеле необходимо подавать в зону пламени более калорийное газообразное горючее, например, природный газ или пропанобутановые смеси.

Действие на организм. По физиологическому действию на организм относится к группе веществ удушающего и нейротропного действия, способных при ингаляционном поражении вызвать токсический отёк лёгких и тяжёлое поражение нервной системы. Аммиак обладает как местным, так и резорбтивным действием. Пары аммиака сильно раздражают слизистые оболочки глаз и органов дыхания, а также кожные покровы. Вызывают при этом обильное слезотечение, боль в глазах, химический ожог конъюнктивы и роговицы, потерю зрения, приступы кашля, покраснение и зуд кожи. При соприкосновении сжиженного аммиака и его растворов с кожей возникает жжение, возможен химический ожог с пузырями, изъязвлениями. Кроме того, сжиженный аммиак при испарении охлаждается, и при соприкосновении с кожей возникает обморожение различной степени. Запах аммиака ощущается при концентрации 37 мг/м<sup>3</sup>. Предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны производственного помещения составляет 20 мг/м<sup>3</sup>. Следовательно, если чувствуется запах аммиака, то работать без средств защиты уже опасно. Раздражение зева проявляется при содержании аммиака в воздухе 280 мг/м<sup>3</sup>, глаз – 490 мг/м<sup>3</sup>. При действии в очень высоких концентрациях аммиак вызывает поражение кожи: 7–14 г/м<sup>3</sup> – эритематозный, 21 г/м<sup>3</sup> и более – буллёзный дерматит. Токсический отёк лёгких развивается при воздействии аммиака в течение часа с концентрацией 1,5 г/м<sup>3</sup>. Кратковременное воздействие аммиака в концентрации 3,5 г/м<sup>3</sup> и более быстро приводит к развитию общетоксических эффектов. Предельно

допустимая концентрация аммиака в атмосферном воздухе населённых пунктов равна: среднесуточная 0,04 мг/м<sup>3</sup>; максимальная разовая 0,2 мг/м<sup>3</sup>.

Однако в связи с тем, что даже малейшие следы аммиака могут быть легко обнаружены в воздухе (таблица 4.1), то можно произвести безопасный и быстрый ремонт системы.

Таблица 4.1 - Физиологическое воздействие аммиака на организм человека

Концентрация газа, ppm	Воздействие на человека без средств защиты	Реакция организма	Продолжительность воздействия и установленные уровни воздействия
1	2	3	4
5*	Пороговое значение для обнаружения аммиака. Зависит от температуры - выполнение задачи облегчается при низкой температуре и в сухой воздушной среде	Не опасен	Не ограничено
20-35	Характерный запах	Не опасен	Предельно допустимая концентрация в большинстве стран. В США - предельно допустимая концентрация в воздухе производственного помещения
50-100	Явно ощутимый запах. На здорового человека неблагоприятного воздействия не оказывает. Неприятный запах может вызвать панику у не привыкшего к нему человека	Не опасен	В ряде стран 50 ppm являются предельно допустимой концентрацией. Не следует находиться в помещении дольше, чем необходимо
200	Сильный запах	Не опасен	Предельная ядовитая концентрация, установленная в рамках Программы управления рисками (EPA RMP), США
300-700	Мгновенное раздражение глаз и дыхательной системы. Даже привыкший человек не может оставаться в помещении	Не опасен, но опытный персонал считает неприемлемым продолжение работы	В нормальных условиях какого-либо серьезного вреда здоровью нет, даже при продолжительности воздействия 30 минут

Продолжение таблицы 4.1

1	2	3	4
1700	Кашель, спазм голосовых связок, серьезное раздражение слизистой носа, глаз и дыхательной системы	Опасен	При продолжительности воздействия 30 минут - опасность для здоровья, оказание срочной медицинской помощи
2000-5000	Кашель, спазм голосовых связок, серьезное раздражение слизистой носа, глаз и дыхательной системы	Опасен	При продолжительности воздействия 30 минут и даже менее возможен смертельный исход
7000	Потеря сознания, дыхательная недостаточность	Опасен	Летальный исход

\* - Концентрацию в 2-5 ppm (миллионных долей) можно обнаружить по запаху; воздействие зависит от индивидуальных особенностей организма, температуры и влажности воздуха. Преимущество низкого порога чувствительности к аммиаку состоит в том, что благодаря ему возможна своевременная эвакуация из опасной зоны. Даже люди, не чувствующие запаха, ощущают его болевое воздействие на слизистые оболочки и влажные участки кожи.

Признаки поражения аммиаком: Высокие концентрации аммиака в воздухе вызывают обильное слезотечение и боль в глазах, удушье, сильные приступы кашля, головокружение, боли в желудке, рвоту и т.д. При тяжелом отравлении резко уменьшается вентиляция легких и возникает острая эмфизема. Смерть наступает через несколько часов или дней вследствие отека или воспаления гортани, бронхов или легких.

Последствия перенесенного острого отравления: помутнение хрусталика и роговицы глаза вплоть до ее прободения и потери зрения; частичная или полная потеря голоса, хронический бронхит, эмфизема легких. Жидкий аммиак вызывает ожоги, а его пары – эритемы кожи. При соприкосновении жидкого аммиака и его растворов с кожей возникает жжение, возможен химический ожог с пузырями, изъязвлениями.

Использование. Аммиак используется как хладагент в холодильниках и носит название R717, где R –Refrigerant (хладагент), 7 – тип хладагента (неорганическое соединение), 17 – молекулярная масса.

Аммиак перевозится и часто хранится в сжиженном состоянии под давлением собственных паров (6–18 кгс/см<sup>2</sup>), а также может храниться в изотермических резервуарах при давлении, близком к атмосферному давлению. При выходе в атмосферу дымит, быстро поглощается влагой.

Поведение в атмосфере. При выбросе паров в воздух очень быстро формируется первичное облако с высокой концентрацией аммиака. Образуется оно очень быстро (в течение 1–3 мин). За это время в атмосферу переходит 18–20 % вещества.

Вторичное облако возникает при испарении аммиака с площади разлива. Характеризуется оно тем, что концентрация его паров на 2–3 порядка ниже, чем в первичном облаке. Однако их продолжительность действия и глубина распространения значительно больше. В таких случаях за внешнюю границу зоны заражения принимают линию, обозначающую среднюю пороговую токсодозу – 15 (мг\*мин)/л. Продолжительность действия вторичного облака определяется временем испарения пролившегося вещества, которое, в свою очередь, зависит от температуры кипения и летучести вещества, температуры окружающей среды, скорости ветра и характера разлива (свободно или в поддон). Аммиак почти в 2 раза легче воздуха, а это существенно влияет на глубину его распространения. Так, по сравнению с хлором глубина распространения первичного и вторичного облака, а также площадь зоны заражения будут примерно в 25 раз меньше.

Аммиак используется при производстве азотной кислоты, соды, синильной кислоты и многих других неорганических соединений; удобрений; в органическом синтезе; при крашении тканей; в качестве хладагента в холодильниках. 10 % -й раствор аммиака известен под названием «нашатырный спирт». 18-20%-раствор аммиака называется аммиачной водой и используется в качестве удобрения.

Порог ощущения аммиака - 0,037 г/м<sup>3</sup>. Предельно допустимая концентрация в рабочих помещениях - 0,02 г/м<sup>3</sup>.

Газообразный аммиак при концентрации, равной 0,28 г/м<sup>3</sup>, вызывает раздражение горла, 0,49 - раздражение глаз, 1,2 - кашель, 1,5 - 2,7 приводит к смертельному исходу при воздействии в течение 0,5 - 1 часа.

Сжиженный аммиак при испарении охлаждается, и при соприкосновении с кожей возникает отморожение различной степени, а также возможны ожог и изъязвления. Защиту органов дыхания от паров аммиака обеспечивают респираторы РПГ-67-КД, РУ-60М-КД (при концентрации аммиака в воздухе не более 15 ПДК). При концентрациях до 750 ПДК могут быть использованы фильтрующие противогазы: промышленные - марок К, КД, М; гражданские - ГП-5 и ГП-7 с дополнительными патронами ДПП-3. Когда концентрация неизвестна или она высока, применяют изолирующие противогазы. Для предупреждения попадания аммиака в капельно-жидком состоянии на кожные покровы используют защитные костюмы, сапоги и перчатки [7].

Характеристика опасного вещества – аммиака приведена в таблице 4.2

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Нормативный источник информации
1	Название вещества	аммиак	5
	1.1 Химическое		
	1.2 Торговое	10% р-р «нашатырный спирт»	
2	Формула	NH <sub>3</sub>	5

Продолжение таблицы 4.2

	2	3	4
	2.1 Эмпирическое		
	2.2 Структурная	H-N-H H	
3	Состав, % (весовой)	азота – 82,35% водорода – 17,65%	
	3.1 Основной продукт	-	
	3.2 Примеси (с идентификацией)	-	
4	Общие данные		
	4.1 Молекулярный вес	17,03	5
	4.2 Температура кипения °С (при давл. 101кПа)	33,4 °С	5
	4.3 Плотность при 20°С кг/м <sup>3</sup> (при давлении 101 кПа)	25-27% NH <sub>3</sub> 0,901-0,907	2
5	Данные о взрывопожароопасности	Смесь (16-28 объемных %) аммиака с воздухом взрывоопасна	2, 6
6	Данные о токсической опасности	Отравление при концентрации в воздухе 0,5%	3
	6.1 ПДК в воздухе рабочей зоны	0,02 мг/л	5
	6.2 ПДК в атмосферном воздухе	0,02 мг/л	3
	6.3 Летальная токсодоза LCt <sub>50</sub>	0,7 мг/л	5
	6.4 Пороговая токсодоза PCt <sub>50</sub>	0,07-0,14 мг/л	5
7	Реакционная способность	В свободном состоянии в воздухе NH <sub>3</sub> находится только сразу по выделении, т.к. быстро превращается в карбонаты; водный раствор обладает сильно щелочными свойствами 1%-ный водный раствор NH <sub>3</sub> имеет рН=11,7	5
8	Запах	Острый	5
9	Коррозионное воздействие	Хранить в стальных баллонах	3

#### 4.2 Описание технологии аммиачно-холодильной установки

Технологическая схема холодильной машины представляет замкнутую систему, в которой непрерывно циркулирует рабочее тело – аммиак, совершая круговой процесс – цикл. При этом тепло переносится от охлаждающего тела к окружающей среде с затратой работ.

Компрессорная холодильная машина включает в себя 4 основных элемента: компрессор, конденсатор, испаритель и регулирующая станция.

Они соединены между собой трубопроводами и образуют замкнутую герметичную систему, которая заполняется холодильным агентом.

Всего опасного вещества на объекте 9 тонн из них: в сосудах (аппаратах) около 4,5 тонны; в трубопроводах около 4,5 тонны. Все составное компрессорного цеха связано между собой системой трубопроводов - жидкостных, паровых, аварийного выброса. Холодильная система оснащена запорной арматурой, аварийной приточкой и выбросной вентиляцией, защитной автоматикой от опасных режимов работы. Все сосуды, аппараты, камеры, компрессоры, трубопроводы имеют в своем наличии запорную арматуру.

Порядок работы х/у заключается в следующем:

1) Аммиачным насосом аммиак подается вверх (система «Кабулашвили») в расширительный бак. После чего за счет удерживателей аммиак подается в испарители, которые заполняются на 80%.

2) Компрессора марки НФ-802 производят отсос паров, которые образуются в испарителях (отсасывающие жидкость), и по трубопроводам в циркуляционный ресивер. Далее попадая пары в первую ступень, сжимаются и поступают в промежуточный сосуд, где пары аммиака охлаждаются до +3 +4 гр. затем поступают во вторую ступень, сжимаются и поступают в конденсатор.

3) Сконденсировавшийся аммиак поступает в линейный ресивер – далее через регулирующий винтель поступает в циркуляционный ресивер – в аммиачный насос и процесс циркулирует (повторяется).

Основное технологическое оборудование ТОО «Рахат» в которых обращается опасное вещество это отделитель NH<sub>3</sub>, ресивер, маслоотделитель и т.д. Характеристики основного технологического ТОО «Рахат» представлены ниже [7].

Таблица 4.3 – Перечень основного технологического оборудования

Наименование оборудования, материал	Кол-во единиц (шт.)	Назначение	Техническая характеристика
1	2	3	4
Отделитель NH <sub>3</sub> Зав.№7576, 7582, 7580	3	Отделение жидкостных паров	Аммиак Емк.=0,721м <sup>3</sup>
Ресивер Р.В. Зав.№835	2	Резервуар для аммиака	Аммиак Емк.-5 тн., Р=18атм.
Маслоотделитель 125 ОММ Зав.№145, 146	2	Отделитель масла от аммиака	Аммиак Емк.=0,32тн. Р=18атм.
Промежуточный сосуд 120 ПС3 Зав.№30, 29, 27	3	Отделитель паров NH <sub>3</sub> от жидкости	NH <sub>3</sub> Емк.=3,53 Р=18атм.



Продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4
Маслособиратель СМ-300 Зав.№284, 293, 292	3	Сбор масла	Емк.=0,07 Р=18атм.
Линейный ресивер Зав.№4758, 47059, 4757	3	Сбор сконденсированного NH <sub>3</sub>	Еик.=3,75м <sup>3</sup> Р=18атм.

Таблица 4.4 Технологические данные о распределении опасного вещества аммиака в компрессорном цехе, на особо опасном производстве

Технологический блок, оборудование			Кол-во опасного вещества (тонн)		Физические условия содержания опасного вещества		
Наименование технологического блока	Наименование оборудования № по схеме	Количество единиц оборудования (шт.)	В единице оборудования	В блоке	Агрегатное состояние	Давление, мПа	Температура °С
Отделитель NH <sub>3</sub> Зав.№7576, 7582, 7580		3					
Ресивер Р.В. Зав.№835		1			жидкий	1,5	-40+40
Масло-отделитель 125 ОММ Зав.№145,146	4	2			жидкий	1,5	-30+50
Промежуточный сосуд 120 ПСЗ Зав.№30,29,27		3			жидкий	-	-40+40
Маслособиратель СМ-300 Зав.№284, 293, 292	3	3			жидкий	1,5	-40+40
Линейный ресивер Зав.№4758, 47059, 4757	1	3			жидкий	1,5	-30+50

Всего опасного вещества на объекте: 9 тонн.

Из них: в сосудах (аппаратах) 4,5 тонн;

в трубопроводах 4,5 тонн.

## 5. Анализ опасностей и риска

### 5.1 Сведения об известных авариях

Анализ опасностей и рисков ТОО «Рахат» выполнен на основе изучения сведений об известных авариях, несчастных случаях, пожарах и неполадках, имевших место на ТОО «Рахат», а также на других, аналогичных по технологической схеме объектах. При этом рассмотрены различные сценарии возникновения и развития аварийных ситуаций, изучены условия возникновения и развития аварий, произведена оценка риска аварий и чрезвычайных ситуаций с использованием различных методик анализа опасностей и риска.

Таблица 5.1

Перечень аварий и неполадок	Дата	Характеристика аварий и неполадок
На опасном объекте:	-	-
На других аналогичных объектах:		
АО «Рахат»	16.08.2002ж/г.	Характер технической аварии: Выброс паров аммиака произошел в результате отрыва импульсной трубки 15 мм в нижней части корпуса маслоотделителя АХУ. Причины: 1) усталость металла; 2) длительная эксплуатация АХУ без проведения работ по контролю металла и свариваемых соединений специализированной организацией

<p>ТОО «Компания Ак-нар»</p>	<p>27 июня 2003г. 20ч.30мин.</p>	<p>Характер технической аварии: Выброс составил около 30кг. Произошел перегрев аммиака. Слить его в аварийный резервуар не удалось по причине его отсутствия. Работники попытались слить в др. резервуар (газовый баллон), им это не удалось из-за нескольких причин. Аммиак вылился на оператора. Причины: Нарушение техники и норм безопасности, отсутствие индивидуальных средств защиты как для персонала, так и для населения, проживающего в санитарно-защитной зоне. Отсутствие спец. техники для дегазации, спасательной команды, системы оповещения и сигнализации, работники завода без соответствующего обучения и допуска к работе.</p>
----------------------------------	--------------------------------------	---

## 5.2 Анализ условий возникновения и развития аварий

### 1. Возможные причины возникновения и развития аварийных ситуаций.

Промышленному объекту, эксплуатирующему холодильные установки, присущи следующие причины возникновения и развития аварий:

- авария на производстве с утечкой или выбросом (в результате порыва сетевого трубопровода и др.);
- аварии на теплооборудовании, электрооборудовании;
- взрывы на производстве;
- пожар в производственных помещениях в результате неисправности в системе энергоснабжения, нарушение мер пожарной безопасности при осуществлении различных работ по обслуживанию холодильных установок, вследствие которого может быть утечка (выброс) СДЯВ в окружающую среду;
- землетрясение.

Причинами аварий могут быть опасные режимы работы холодильной установки:

- превышение допустимых давлений и температур нагнетания;
- недопустимое понижение давления в системе смазки;
- прекращение подачи воды в охлаждающую рубашку компрессора;
- прекращение подачи воды на конденсаторные установки;
- понижение температуры кипения кожухотрубных испарителей ниже температуры замерзания хладагента.

Неправильная эксплуатация холодильных установок:

- быстрое открытие всасывающего вентиля при пуске компрессора – такое явление приводит к гидравлическому удару;

- не перекрыть всасывающий вентиль у работающего компрессора при пуске второго – при не соблюдении этих условий возможен гидравлический удар в компрессоре;

- пуск компрессора при закрытом нагнетательном вентиле или вентилях на нагнетательной магистрали, что может привести к разрушению компрессора;

- пуск компрессора без предварительного проворачивания маховика может привести к повреждению отдельных деталей компрессора;

- не закрыты или не плотно закрыты регулирующие вентили перед остановкой компрессора, что приводит к аварийным ситуациям;

- внешние воздействия природного или техногенного характера – землетрясения, наводнение и другие стихийные бедствия, террористический акт.

## 2) Сценарии возможных аварий:

- порыв жидкостного трубопровода после конденсаторов, может привести к выбросу аммиака в атмосферу со значительным содержанием аммиаком;

- гидравлический удар компрессора (влажный ход компрессора) – это может привести к возможному выводу из строя компрессора, а также разрушению компрессора с выбросом аммиака в атмосферу;

- нарушение плотности фланцевых соединений в случае природных, техногенных условий (землетрясение, наводнение и т.п.) возможны значительные выбросы аммиака, согласно прилагаемым схемам и расчетам;

- ошибочные действия персонала и отказ аппаратуры контроля, возможен выход параметров за опасные предельные значения, произойдет пожар, взрыв и разрушение здания с разгерметизацией технологического оборудования.

В результате опасных режимов работы холодильной установки, аварийного режима компрессора, нарушение плотности аппаратов, сосудов, трубопроводов, грубого нарушения правил эксплуатации холодильной установки обслуживающим персоналом и других чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера может привести к значительному выбросу аммиака в атмосферу, сопровождающегося образованием зон химического заражения и очага химического поражения.

### 1. Количество опасных веществ.

Количество опасных веществ на промышленном объекте составляет 9 тонн, так как система холодильной установки заполнена на 50% от максимально возможного и в случае аварии, связанной с выбросом (выливом) может составить от 0,5 тонны до 9,0 тонн аммиака.

### 2. Физико-математические модели и методы расчета.

«Методика прогнозирования и оценки обстановки при выбросах в окружающую среду хлора и других аварийно химически опасных веществ.

### 5.3 Оценка риска и чрезвычайных ситуаций

Последствия аварий и чрезвычайных ситуаций:

– пролив сильнодействующего отравляющего вещества – аммиака (бесцветный газ с удушливым резким запахом 4-го класса опасности), вызывает у персонала и населения различные степени поражения, в том числе и смертельные; остановка работы цехов, возможно возникновение пожаров из-за искрообразования, а также смеси аммиака с кислородом или воздухом при нагревании могут взорваться.

В результате опасных режимов работы холодильной установки, аварийного режима компрессора, нарушения плотности аппаратов, сосудов, трубопроводов, грубого нарушения правил эксплуатации холодильной установки обслуживающим персоналом и других чрезвычайных ситуациях техногенного и природного характера может привести к значительному выбросу аммиака в атмосферу, сопровождающегося образованием зон химического заражения и очага химического поражения.

#### 2) Зоны действия основных поражающих факторов.

При производственной аварии с выбросом (выливом) 9 тонн аммиака в атмосферу, наиболее опасная химическая обстановка сложится в западной части предприятия и в аммиачно-компрессорном цехе. Численность персонала компрессорного цеха 9 человек.

3) Число пострадавших. В зоне заражения могут оказаться жилые дома. Общее возможное количество людей, попавших в зону заражения может составить до 625 человека. Также возможны потери среди персонала.

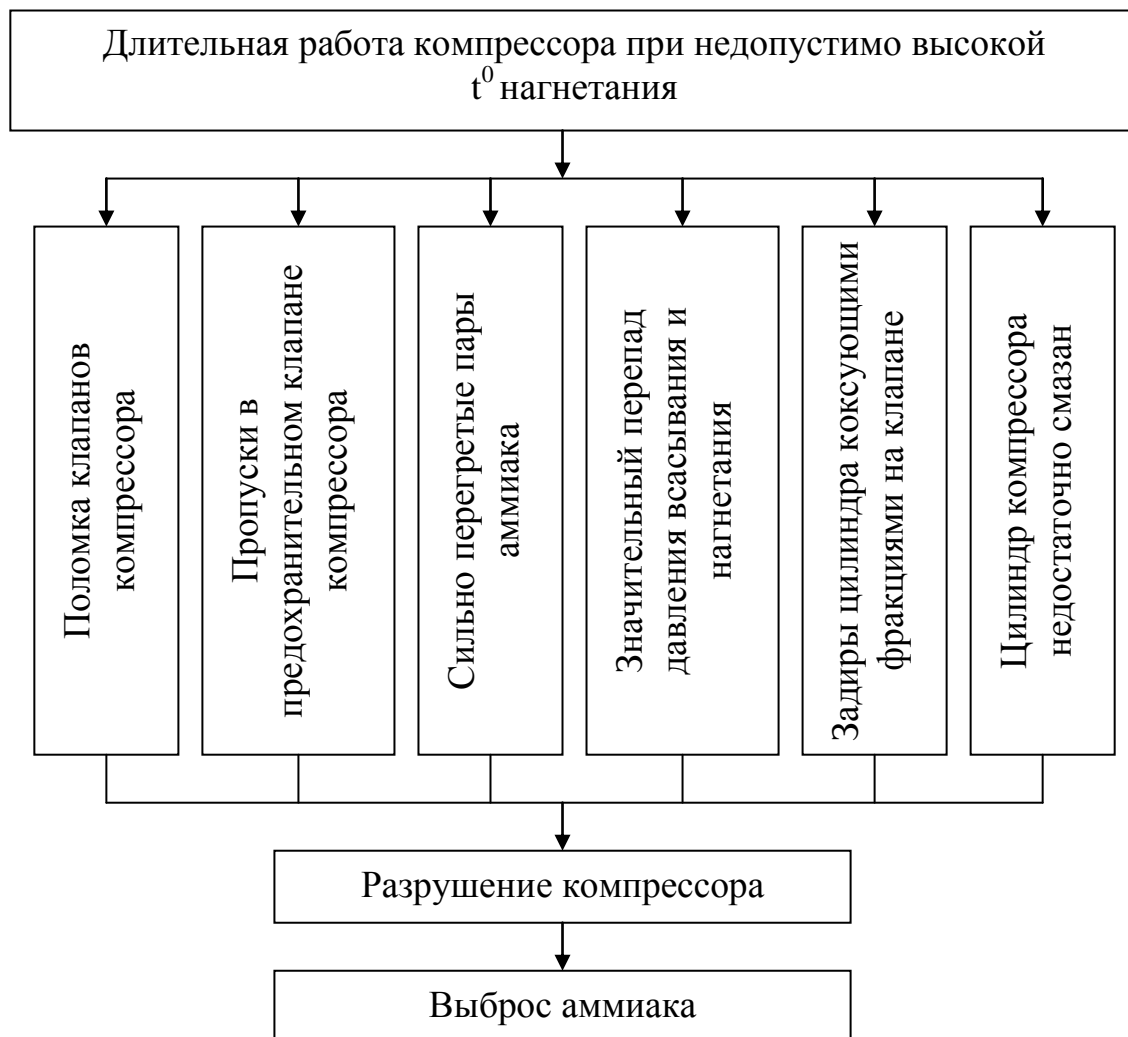
#### 4) Величина возможного ущерба.

Величина возможного ущерба определяется исходя из материалов расследования технической аварии в каждом конкретном случае.

## Блок-схема анализа вероятных сценариев возникновения и развития аварий

### Сценарий №1

по стадийного развития аварии аммиачно-холодильной установки



**Сценарий №2**  
по стадийного развития аварии  
аммиачно-холодильной установки



Основные результаты анализа опасности и риска.

**Аммиачно-компрессорный цех.** Выброс аммиака в результате выхода из режима компрессоров, порыва и разрушения сетевых трубопроводов, разгерметизации аммиачной системы на конденсаторных установках.

Инженерно-технические мероприятия по уменьшению риска при эксплуатации аммиачных сосудов:

- установка предохранительных клапанов и устройств, а также приборов измерения давления, на компрессорах защиту от гидравлического удара и превышения допустимого давления, защита от прекращения подачи воды в охлаждающую рубашку компрессора;

#### **5.4 Обеспечение готовности промышленного объекта к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций**

##### **Система оповещения о чрезвычайных ситуациях**

Информация о состоянии готовности ТОО «Рахат» к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций содержит сведения о действующей в производственных подразделениях системе оповещения персонала, населения, местных органов самоуправления, региональных органов МЧС и руководства в случае возникновения чрезвычайной ситуации, о требованиях к информации оповещения, средствах и мероприятиях по защите людей, порядке действия сил и средств при аварийных и чрезвычайных ситуациях.

Мероприятия по обеспечению готовности ТОО «Рахат» к локализации и ликвидации аварий приведены в планах ликвидации возможных аварий и предусматривают оповещение персонала, населения и органов государственного контроля, мероприятия по защите персонала и населения от поражающих факторов, мероприятия по локализации и ликвидации аварий и их последствий.

В связи с тем, что ТОО «Рахат» относится к опасным производственным объектам, вопросы обеспечения готовности персонала предприятия к локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций находятся под постоянным контролем руководства ТОО «Рахат» .

1) На всю глубину распространения зараженного воздуха немедленно подается сигнал электросиренами «Внимание всем». Оповещение производственного персонала и населения, проживающего вблизи, осуществляется автоматизированной системой оповещения и вещательными автомобилями РОВД Турксибского р-на по улицам: Гете, Гаршина, Бекмаханова.

Объекты попавшие в зону заражения оповещаются по городской АТС и посыльными.

2) Схемы и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях техногенного характера.



## 1) Локальная система оповещения персонала ТОО «Рахат»

Локальная система оповещения персонала ТОО «Рахат» и населения населённых пунктов содержит технологическую телефонную и радио (транковую) связь в пределах города Алматы, телефонную связь общего назначения, прямую связь с подразделениями Государственной противопожарной службы, а также ведомственный канал спутниковой связи.

### Схема и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях:

Дежурные службы, ответственные лица и персонал объекта действуют по утверждённой руководством схеме оповещения, в соответствии с Инструкцией «О порядке оповещения органов Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан и Планам ликвидации возможных аварий».

### Пояснительная записка к схеме организации управления, связи и оповещения ТОО «Рахат»

Таблица 5.2 расчет сил и средств:

Подразделения	АТС	ГАТС	Радиосвязь	Л/с
Приемная Руководство	1	250-31-19 ф.235-02-54	---	имеется
Компрессорный цех	6	235-13-81	---	---
Котельная	0	---	---	---
Склад	5	---	---	---
Гараж	7	---	---	---
КПП	2	235-13-81	селекторная связь	имеется
Торговый отдел	4	235-03-85	---	---
Бухгалтерия	3	235-05-53	---	---

Оповещение персонала и служащих промышленного объекта, а также населения, проживающего вблизи опасного объекта осуществляется автоматической системой оповещения с помощью уличных громкоговорителей и электрической сиреной С-28. Предприятия находящиеся вблизи опасного объекта, оповещаются с помощью телефонов ГАТС, пеших посыльных.

Оповещение производится диспетчерским дежурным-телефонистом - в рабочее время, дежурной сменой охраны с проходной - в нерабочее время по инструкции и схеме оповещения

Дальнейшее оповещение осуществляется штабом ГО ТОО «Рахат» по согласованию с Турксибским районным отделом по ЧС. Охрана общественного порядка (ООП) на машинах с установленными мегафонами оцепляет объект и предупреждает население об аварии.

### **Требования к передаваемой при оповещении информации**

Требования, предъявляемые к передаваемой информации при оповещении, изложены в Постановлении ГКЧС РК (в настоящее время МЧС РК) от 24.03.97 г. №7 «О порядке информирования и осуществления государственного учета чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и приказе ГКЧС №156 от 01.07.98 г. «О введении в действие «Табеля срочных донесений».

Передаваемая при оповещении информация должна быть краткой, четкой и содержать все необходимые сведения о месте аварии, её характере, возможности дальнейшего развития, мерах защиты и в случае необходимости, порядок и пути эвакуации.

Перечень данных для сообщения диспетчеру:

Для всех аварийных сообщений:

- местонахождение лица, сообщającego об аварии;
- Ф.И.О. и компания, которую он представляет;
- номер телефона, транкинговой рации, канал радиосвязи (для ответного звонка);
- характер аварии (пожар, взрыв, разлив, травмы и т.д.);
- точное место аварии;
- руководящие работники, уведомленные об аварии или уже находящиеся на месте происшествия;
- важные подробности, если известны (количество пострадавших, наличие химически опасных факторов, заблокированный доступ к подъездным дорогам и т.п.) [7].

## **6. Прогнозирование и оценка обстановки при выбросах в окружающую среду аварийно химически опасного вещества – аммиака**

Вследствие производственных аварий или стихийных бедствий на объекте может произойти выброс (пролив) аммиака в виде жидкости в окружающую среду. Жидкий аммиак быстро вскипает. Образуется облако заражённого воздуха с высокой концентрацией паров, которое распространяется по направлению ветра. В результате возникает зона химического заражения (ЗХЗ) включающая территорию, подвергшуюся непосредственному воздействию аммиака, и территорию, над которой распространяются его пары в поражающих концентрациях.

Исходя из этого возникает вопрос о прогнозировании обстановки на объекте и прилегающей территории в случае аварии.

Возможные варианты возникновения аварийной ситуации:

- Разрыв аммиакопровода на всасывающей стороне до отделения жидкости;
- Разрыв аммиакопровода на всасывающей стороне после отделителей жидкости до регулирующей станции;
- Разрыв аммиакопровода в камерах;
- Разрыв аммиакопровода после регулирующей станции подачи аммиака в камеры до линейного ресивера;
- Разрыв на регулирующей станции подачи горячих паров в камеры;
- Разрыв на регулирующей станции подачи аммиака в камеры;
- Разрыв аммиакопровода на нагнетательной стороне. Разгерметизация маслоотделителя;
- Разгерметизация линейного ресивера;
- Разгерметизация одного из конденсаторов;
- Разгерметизация дренажного ресивера;
- Разгерметизация маслоотделителя при компрессоре, компрессора.

Прогнозирование масштабов зон заражения производится в соответствии с «Методикой прогнозирования масштабов заражения сильнодействующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте». В настоящее время взамен термина сильнодействующие ядовитые вещества (СДЯВ) используется термин Аварийно химически опасные вещества (АХОВ).

Настоящая методика позволяет осуществлять прогнозирование масштабов зон заражения при авариях на технологических емкостях и хранилищах, при транспортировке железнодорожным, трубопроводным и другими видами транспорта, а также в случае разрушения химически опасных объектов [9].

Исходя из данных объекта и руководящего документа, можно составить предварительный прогноз последствий аварии на холодильной установке ТОО «Рахат»:

Исходные данные для прогнозирования масштабов заражения АХОВ:

- общее количество АХОВ на объекте – 9 т;
- количество АХОВ, выброшенных в атмосферу, и характер их разлива на подстилающей поверхности – 0,5 т «свободно»;
- метеорологические условия: температура воздуха: скорость ветра – 1 м/с, преимущественное направление ветра – западное; метеорологические условия – конвекция; температура воздуха – 25°С.

### Расчет зоны заражения при аварии на объекте

Продолжительность испарения аммиака определяется по формуле:

$$T_{II} = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (6.1)$$

Где,  $h$  – толщина слоя АХОВ, м;

$d$  – плотность АХОВ, т/м<sup>3</sup>;

$K_2$  – коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ;

$K_4$  – коэффициент, учитывающий скорость ветра;

$K_7$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха .

$$T_{II} = \frac{0,05 \cdot 0,681}{0,025 \cdot 1 \cdot 1} = 1,362 \text{ ч.}$$

Определяем эквивалентное количество вещества в первичном облаке по формуле:

$$Q_{\text{э1}} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (6.2)$$

где,  $K_1$  – коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ ;

$K_3$  – коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы аммиака к пороговой токсодозе другого АХОВ ;

$K_5$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха;

$K_7$  – коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха;

$Q_0$  – количество выброшенного (пролившегося) при аварии АХОВ, т.

$$Q_{\text{э1}} = 0,18 \cdot 0,04 \cdot 0,08 \cdot 1 \cdot 0,5 = 0,0003 \text{ т.}$$

Определяем эквивалентное количество вещества во вторичном облаке по формуле:

$$Q_{\text{э2}} = \frac{(1 - \hat{E}_1) \cdot \hat{E}_2 \cdot \hat{E}_3 \cdot \hat{E}_4 \cdot \hat{E}_5 \cdot \hat{E}_6 \cdot \hat{E}_7 \cdot Q_0}{h \cdot d}, \quad (6.3)$$

где  $K_6$  – коэффициент, зависящий от времени  $N$ , прошедшего после начала аварии;

$$K_6 = \begin{cases} N^{0,8} & \text{при } N < T \\ T^{0,8} & \text{при } N \geq T \end{cases}$$

при  $T < 1$  ч  $K_6$  принимается для 1 ч

$$K_6 = N^{0,8} = 0,5^{0,8} = 0,574$$

$$Q_{\text{э2}} = \frac{(1-0,18) \cdot 0,025 \cdot 0,04 \cdot 1 \cdot 0,08 \cdot 0,574 \cdot 1 \cdot 0,5}{0,681 \cdot 0,05} = 0,0006 \text{ т.}$$

Определяем полную глубину зоны заражения, обусловленную воздействием первичного и вторичного облака АХОВ:

$$\Gamma = 0,5 \cdot \Gamma_1 + \Gamma_2, \quad (6.4)$$

где  $\Gamma_1$  – глубина зоны заражения для первичного облака, км (для 0,0003 т  $\Gamma_1 = 0,38$  км);

$\Gamma_2$  – глубина зоны заражения для вторичного облака, км (для 0,0006 т  $\Gamma_2 = 0,38$  км).

$$\Gamma = 0,5 \cdot 0,38 + 0,38 = 0,57 \text{ км.}$$

Находим предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс по формуле:

$$\Gamma_{\text{п}} = N \cdot v, \quad (6.5)$$

где  $N$  – время от начала аварии, ч;

$v$  – скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч ( $v = 7$  км/ч).

$$\Gamma_{\text{п}} = 0,5 \cdot 7 = 3,5 \text{ км.}$$

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений:

$$\Gamma_{\text{п}} = 3,5 > \Gamma = 0,57, \text{ тогда } \Gamma_{\text{зз}} = \Gamma = 0,57 \text{ км.}$$

Находим площадь зоны возможного заражения по формуле:

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot \Gamma^2 \cdot \varphi, \quad (6.6)$$

где  $\Gamma$  – глубина зоны заражения, км;

$\varphi$  – угловые размеры зоны возможного заражения ( $\varphi = 1800$ ).

$$S_B = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 0,57^2 \cdot 180 = 0,51 \text{ км}^2.$$

Находим площадь зоны фактического заражения по формуле:

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (6.7)$$

где  $K_8$  – коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха, принимается равным при конвекции - 0,235 .

$$S_{\phi} = 0,235 \cdot 0,57^2 \cdot 0,5^{0,2} = 0,07 \text{ км}^2.$$

В итоге получаем топографическую схему (рис. 6.1):

$$\Gamma_1 = \Gamma_2 = 0,38 \text{ (км)}$$

$$\Gamma_{33} = 0,57 \text{ (км)}$$

$$S_B = 0,51 \text{ (км}^2\text{)}$$

$$S_{\Phi} = 0,07 \text{ (км}^2\text{)}$$

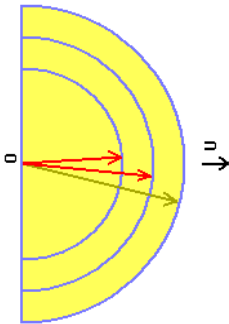


Рисунок 6.1 - Зоны заражения при аварии на объекте

## Определение времени подхода зараженного воздуха к жилому сектору

В связи с тем, что с подветренной стороны объекта находятся жилые дома, расположенные на расстоянии 500 м, то есть необходимость рассчитать время подхода облака АХОВ к заданному объекту по формуле:

$$t = \frac{x}{v}, \quad (6.8)$$

где  $x$  – расстояние от источника заражения до заданного объекта, км;  
 $v$  – скорость переноса переднего фронта облака зараженного воздуха, км/ч ( $v = 7$  км/ч).

$$t = \frac{0,5}{7} = 0,07 \quad (\text{ч}) = 4 \text{ (мин)}$$

Из расчета видно, что эвакуация людей из жилого сектора должна происходить в ближайшие минуты после начала аварии. Для этого на территории базы ТОО «Рахат» имеется воздушная сирена, предупреждающая население о начале эвакуации.

Согласно данным:

- рабочих и служащих объекта 48 человек, предприятия, попадающие в зону поражения: 190, жилые дома 625, рынки с 1000 дюдей.

- в зоне фактического заражения 334: рабочих и служащих объекта 84 человек, населения 250 человек.

Возможные потери: летальный исход – 1 человек; поражение средней степени – 25 человек; лёгкой степени – 112 человек.

Наблюдение за скоростью и направлением ветра ведётся визуально дежурным машинистом холодильной установки [8].

### 6.1 Расчет количества аммиака эквивалентного к хлору:

$$9,0 \text{ тонн } Q_{\text{хл}}^{1,11} = 9,0/25 = 0,36 \text{ тонн}$$

(в 3,6 раз больше, чем 0,1 из таблицы  $9 = A_{\text{кр}}$ );

$$18 \text{ тонн } Q_{\text{хл}}^{1,11} = 18/25 = 0,72 \text{ тонн}$$

(в 7,2 раз больше, чем 0,1 из таблицы  $9 = A_{\text{кр}}$ );

#### Расчетные формулы

$$\Gamma^1 = \Gamma_{\text{табл.}}^1 / A_{\text{кр}} K_1;$$

$$\Gamma^{11} = \Gamma_{\text{табл.}}^{11} / A_{\text{кр}} K_1;$$

$$S^1 = S_{\text{табл.}}^1 / A_{\text{кр.ср}} K_2;$$

$$S^{11} = S_{\text{табл.}}^{11} / A_{\text{кр.ср}} K_2,$$

где:

–  $\Gamma^1$  – глубина заражения первичным облаком, км;

- $\Gamma^{11}$  – глубина заражения вторичным облаком, км;
- $\Gamma_{\text{табл.}}^1$  – глубина заражения первичным облаком, км;
- $\Gamma_{\text{табл.}}^{11}$  – глубина заражения вторичным облаком, км;
- $S^1$  – площадь заражения первичным облаком, км<sup>2</sup>;
- $S^{11}$  – площадь заражения вторичным облаком, км<sup>2</sup>;
- $S_{\text{табл.}}^1$  – площадь заражения первичным облаком, км<sup>2</sup>;
- $S^{11}$  – площадь заражения вторичным облаком, км<sup>2</sup>;
- $A_{\text{кр}}$  – коэффициент кратности эквивалентному количеству хлора для пользования;
- $A_{\text{кр.ср}}$  – средний коэффициент кратности среднему эквивалентному количеству хлора для пользования;
- $K_1$  – поправочный коэффициент при определенной температуре для расчета глубины заражения;
- $K_2$  – поправочный коэффициент при определенной температуре для расчета площади заражения [7].

### Определение времени подхода облака зараженного воздуха к объекту

$t = x/u$ , где:

- $t$ , ч – время подхода облака зараженного воздуха к тому или иному объекту;
- $x$ , км – удаление поражаемого объекта от источника заражения;
- $u$ , км/ч – скорость переноса воздушного потока.

Используя данные таблицы 4, и имея изотермию и скорость ветра по данным прогноза 1 м/с и максимальную глубину распространения вторичного облака 0,520416 км:

$$t = 0,520416/6 = 0,08 \text{ саг./часа} = 4,8 \text{ мин.}$$

**Расчет:**

$$\Gamma^1 = \Gamma_{\text{табл.}}^1 / A_{\text{кр}} K_1;$$

$$\Gamma^{11} = \Gamma_{\text{табл.}}^{11} / A_{\text{кр}} K_1;$$

$$S^1 = S_{\text{табл.}}^1 / A_{\text{кр.ср}} K_2;$$

$$S^{11} = S_{\text{табл.}}^{11} / A_{\text{кр.ср}} K_2,$$

**9,0 тонн**

**При  $t = -20^\circ\text{C}$ ;**

$$\Gamma^1 = 2,626/25 \times 0,5 = 0,05252;$$

$$\Gamma^{11} = 7,356/25 \times 0,5 = 0,14712;$$

$$S^1 = 0;$$

$$S^{11} = 6,056/25 \times 0,25 = 0,06056.$$

**При  $t = 0^\circ\text{C}$ ;**

$$\Gamma^1 = 2,626/25 \times 0,8 = 0,084032;$$

$$\Gamma^{11} = 7,356/25 \times 0,8 = 0,235392;$$

$$S^1 = 0;$$



$$S^{11}=6,056/25 \times 0,64=0,1550336.$$

**При  $t=+20^{\circ}\text{C}$ ;**

$$\Gamma^I=2,626/25 \times 1=0,10504;$$

$$\Gamma^{11}=7,356/25 \times 1=0,29424;$$

$$S^I=0;$$

$$S^{11}=6,056/25 \times 1=0,24224.$$

**При  $t=+40^{\circ}\text{C}$ ;**

$$\Gamma^I=2,626/25 \times 1,2=0,126048;$$

$$\Gamma^{11}=7,356/25 \times 1,2=0,3533088;$$

$$S^I=0;$$

$$S^{11}=6,056/25 \times 1,4=0,339136.$$

**18 тонн**

**При  $t=-20^{\circ}\text{C}$ ;**

$$\Gamma^I=3,834/25 \times 0,5=0,07668;$$

$$\Gamma^{11}=10,842/25 \times 0,5=0,21684;$$

$$S^I=0;$$

$$S^{11}=14,332/25 \times 0,25=0,14332.$$

**При  $t=0^{\circ}\text{C}$ ;**

$$\Gamma^I=3,834/25 \times 0,8=0,122688;$$

$$\Gamma^{11}=10,842/25 \times 0,8=0,346944;$$

$$S^I=0;$$

$$S^{11}=14,332/25 \times 0,64=0,3668992.$$

**При  $t=+20^{\circ}\text{C}$ ;**

$$\Gamma^I=3,834/25 \times 1=0,15336;$$

$$\Gamma^{11}=10,842/25 \times 1=0,43368;$$

$$S^I=0;$$

$$S^{11}=14,332/25 \times 1=0,57328.$$

**При  $t=+40^{\circ}\text{C}$ ;**

$$\Gamma^I=3,834/25 \times 1,2=0,184032;$$

$$\Gamma^{11}=10,842/25 \times 1,2=0,520416;$$

$$S^I=0;$$

$$S^{11}=14,332/25 \times 1,4=0,802592.$$

## **6.2 Расчет рассеивания аммиака в атмосфере**

Предприятие номер 201; тоо "Рахат"

Город АЛМАТЫ

Адрес предприятия: 050000, Бекмаханова 97

Разработчик Изтилеуова Айбала

Отрасль 18000 Пищевая промышленность

Вариант исходных данных: 1, Возможные последствия землетрясения

Вариант расчета: Выбросы

Расчет проведен на лето

Расчетный модуль: "ОНД-86 стандартный"

Расчетные константы: E1= 0,01, E2=0,01, E3=0,01, S=999999,99 кв.км.

Метеорологические параметры

Таблица 6.1

Средняя температура наружного воздуха самого жаркого месяца	20° С
Средняя температура наружного воздуха самого холодного месяца	-10° С
Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы А	160
Максимальная скорость ветра в данной местности (повторяемость превышения в пределах 5%)	5 м/с

### Выбросы источников по веществам

Учет:

"%" - источник учитывается с исключением из фона;

"+" - источник учитывается без исключения из фона;

"-" - источник не учитывается и его вклад исключается из фона.

При отсутствии отметок источник не учитывается.

Источники, помеченные к учету знаком «-» или непомеченные (« »), внестационарной по времени мощностью общей сумме не учитываются

Типы источников:

1 - точечный;

2 - линейный;

3 - неорганизованный;

4 - совокупность точечных, объединенных для расчета в один площадной;

5 - неорганизованный с внестационарной по времени мощностью выброса;

6 - точечный, с зонтом или горизонтальным направлением выброса;

7 - совокупность точечных с зонтами или горизонтальным направлением выброса;

8 - автомагистраль.

**Вещество: 0303 Аммиак**

Таблица 6.2

№ пл.	№ цех	№ ист.	Тип	Учет	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							См/ПДК	Xm	Um (м/с)	См/ПДК	Xm	Um (м/с)
0	0	1	1	%	1,8300000	1	124,9182	13,41	0,5000	124,9182	13,41	0,5000
<b>Итого:</b>					<b>1,8300000</b>		<b>124,9182</b>			<b>124,9182</b>		

**Расчет проводился по веществам (группам суммации)**

Таблица 6.3

Код	Наименование вещества	Предельно Допустимая Концентрация			Кэф. экологи ч. ситуации	Фоновая концентр.	
		Тип	Спр. значение	Исп. в расч.		Учет	Интерп.
3303	Аммиак	ПДК м/р	0,2	0,2	1	Нет	Нет

**Перебор метеопараметров при расчете**

**Набор-автомат**

Перебор скоростей ветра осуществляется автоматически

**Направление ветра**

Таблица 6.4

Начало сектора	Конец сектора	Шаг перебора ветра
0	360	1

**Расчетные области**

**Расчетные площадки**

Таблица 6.5

Тип	Полное описание площадки				Ширина, (м)	Шаг, (м)		Высота, (м)	Комментарий
	Координаты середины 1-й стороны (м)		Координаты середины 2-й стороны (м)			X	Y		
	X	Y	X	Y		X	Y		
Автомат	0	0	0	0	800	25	25	0	

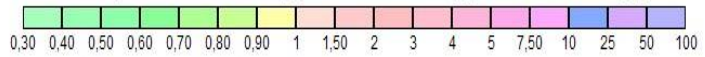
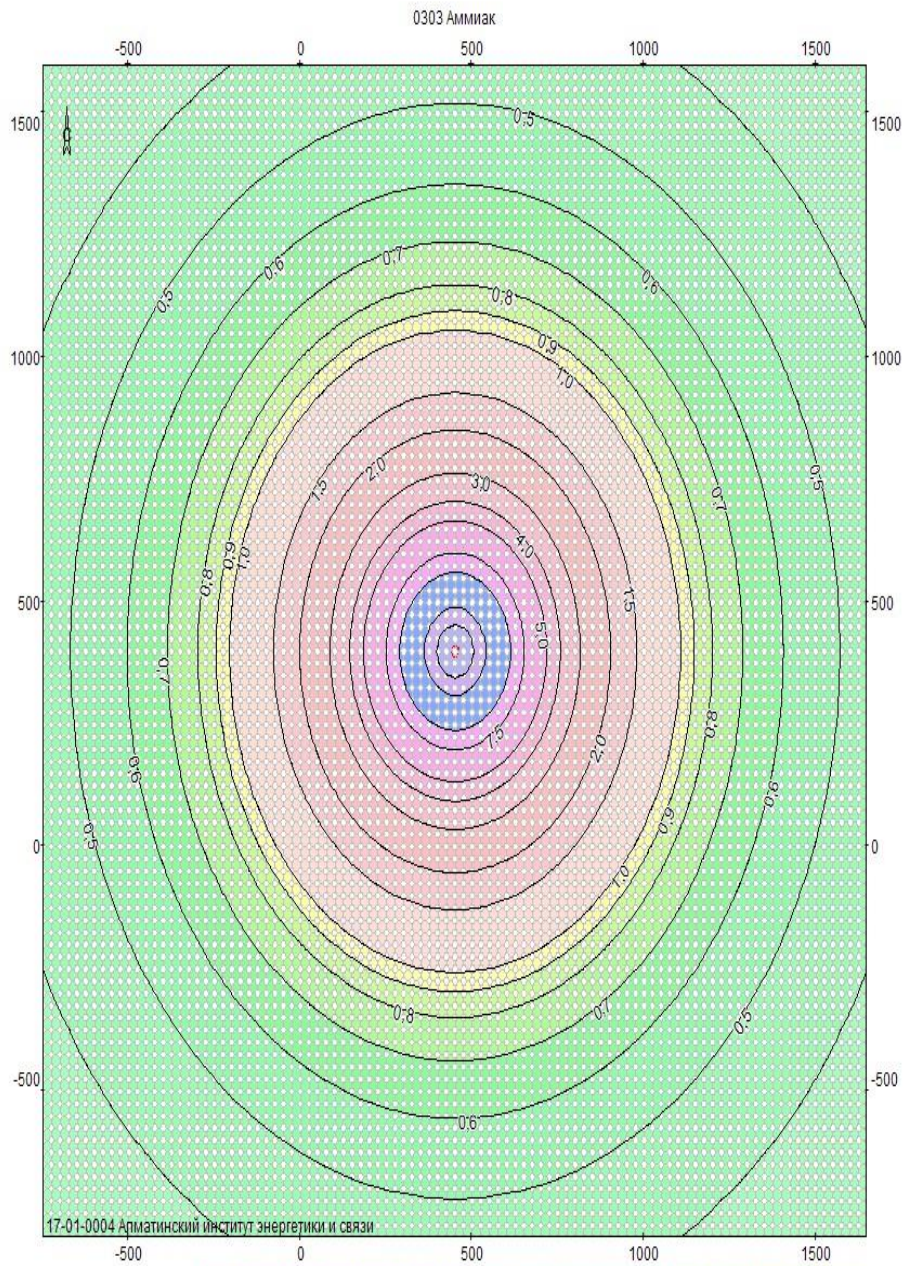
**Результаты расчета по веществам (расчетные площадки)**

**Вещество: 0303 Аммиак**

**Площадка: 1**

Таблица 6.6 параметры расчетной площадки:

Тип	Полное описание площадки				Ширина ,(м)	Шаг,(м)		Высота ,(м)
	Координаты середины1-й стороны (м)		Координаты середины2-й стороны (м)			X	Y	
	X	Y	X	Y		X	Y	
Заданная	-750	400	1650	400	2400	25	25	2



Объект: 201, тоо "Рахат"; вар.исх.д. 1; вар.расч.1; пл.1(h=2м)  
 Масштаб 1:15900

## **7. Средства и мероприятия по защите окружающей среды**

### **7.1 Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств.**

#### **Технические решения по обеспечению безопасности**

1) Для уменьшения риска возникновения аварии при эксплуатации аммиачных сосудов на них установлены следующие приборы автоматики:

- приборы измерения давления;
- предохранительные клапана (низкого и высокого давления) и запорные клапаны;
- автоматические поплавковые регуляторы уровня.

На компрессорах установлены:

- защиты от гидравлического удара;
- защита от превышения допустимого давления нагнетания;
- защита от прекращения подачи воды в охлаждающую рубашку компрессора;
- защита от повышения температуры нагнетателя;
- защита от недопустимого повышения давления в системе смазки.

2) Решения, направленные на предупреждение развития промышленных аварий и локализацию выбросов опасных веществ.

Согласно плана проведения мероприятий на территории объекта, по обеспечению безаварийной эксплуатации х/у и действиям персонала при локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций проверяется:

- проверяется работа локальной системы оповещения работающих на объекте и близлежащих предприятий путем включения работы сирены и громкоговорящей связи.

Собираются:

- командиры звеньев спецгруппы по локализации и ликвидации СДЯВ с уточнением и разбором порядка проведения локализации и ликвидации аварийных ситуаций в аммиачно-компрессорном цехе;
- командиры звеньев сандружины для эвакуации и оказания доврачебной помощи пострадавшим от аммиака.

3) Меры взрывоопасности:

- для экстренного отключения электропитания всего оборудования установлено 2 шт. кнопок аварийного отключения.

Меры пожарной безопасности:

- в цехах при возникновении пожарной ситуации машинист компрессорного цеха включает сирену – звуковой сигнал.
- при эксплуатации холодильных установок осуществляется контроль, за герметичностью аппаратов и трубопроводов, места утечек определяют индикаторной бумагой;
- электродвигатели, кнопки управления электрооборудования и электроосвещения выполнены во взрывозащитном исполнении;

- курение только в отведенных для этого местах;
- рабочий персонал обучен пользованию первичными средствами пожаротушения (огнетушители, песок, ведра, ломы, лопаты, щит);

4) Описание систем автоматического регулирования блокировок, сигнализации.

Пункт управления (регулирующая станция) находится в компрессорном цехе у рабочих компрессоров, согласно проекта.

У каждого компрессора смонтирован пульт управления ПУМ-80, который, автоматически защищает холодильные машины от аварийных режимов. Роль сигнализаторов защиты, выполняют соответствующие приборы, реле. Защита от гидравлического удара осуществляется автоматическим контролем уровня аммиака в аппаратах полупроводниковым реле уровня, который отключает компрессор при опасном повышении уровня. Реле давления нагнетания не допускает пуск компрессора при закрытом нагнетательном вентиле и защищает компрессор, аппараты от недопустимо высоких давлений. Реле протока защищает компрессор от перегрева цилиндров и от повышенной температуры нагнетания в случае недостаточной подачи воды. Реле температуры нагнетания предохраняет компрессор от аварий, вызывающих повышение температуры. Реле разности давлений предохраняет компрессор от нарушений в системе смазки.

Решения по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасного вещества осуществляется выполнением комплекса мероприятий, основными из которых являются:

- организация планово-предупредительного ремонта сооружений, оборудования;
- организация периодических испытаний, дефектоскопии и обследования технического состояния сооружений;
- периодическое обследование коррозионного состояния холодильных установок.

Решения, направленные на предупреждение развития промышленных аварий и локализации выброса вредного вещества осуществляется выполнением комплекса мероприятий, основными из которых являются:

- применение большой площади остекления в холодильных установках и других взрывоопасных помещениях;
- разработка и периодическое обновление планов ликвидации возможных аварий в ТОО «Рахат»;
- организация охраны ТОО «Рахат» ;

Решения по обеспечению пожаровзрывобезопасности осуществляется выполнением комплекса мероприятий, основными из которых являются:

- применение систем автоматического пожаротушения блок-боксов газоперекачивающих агрегатов, помещений насосных маслоснабжения;
- монтаж систем автоматической пожарной сигнализации в зданиях и сооружениях;

-монтаж систем автоматического контроля и защиты уровня загазованности и автоматического включения аварийной вентиляции в промышленных зданиях;

- организация периодического освидетельствования труб, работающих под давлением. Срабатывание предупредительных и аварийных защит сопровождается звуковой и световой сигнализацией в главном щите управления.

### **Характеристика пункта управления аммиачно-компрессорного цеха**

Таблица 7.1

Наименование показателей	Фактические данные
Тип пункта управления	Операторская У каждого компрессора смонтирован пульт управления ПУМ-80, который автоматически защищает от аварийных режимов
Численность персонала	2 ч.
Расстояние до опасного объекта(м)	3-5 м.
Наличие и виды связи	Прямой с дежурным городского управления по ЧС, местная АТС, телефон ГАТС.
Наличие необходимого оборудования	Обеспечен. Роль сигнализаторов защиты, выполняют соответствующие приборы, реле ПУМ-80 – пульт управления
Наличие средств жизнеобеспечения	Вода, канализация, электроснабжение, отопление, автономная вентиляция
Наличие средств индивидуальной защиты персонала	Промышленные противогазы марки «КД» - 9 шт., изолирующие противогазы «ИП-4» - 4 шт., костюмы Л-1 – 5 шт.,
Категория надежности пункта	В-1 <sub>б</sub>

Численность персонала компрессорного цеха составляет – 9 ч.

Согласно мероприятиям по поддержанию готовности к локализации и ликвидации аварий, которые могут привести к чрезвычайным ситуациям, на ТОО «Рахат» созданы аварийно-восстановительные формирования, входящие в состав аварийно-спасательных формирований Министерства по ЧС Республики Казахстан. Наименование и численный состав формирований приведен в таблице.



Таблица 7.2 – Аварийно-спасательные формирования созданные в ТОО «Рахат» для локализации и ликвидации возможных ЧС

Наименование общественных формирований	Число формирований	Количество человек
Спасательное звено	7	78
Звено связи	7	32
Санитарный пост	7	31
Отделение пожаротушения	7	53
Группа охраны общественно порядка	7	44
Пост радиационного и химического наблюдения (ПРХН)	7	21
Группа разведки	7	21
<b>ВСЕГО:</b>	49	294

Для ликвидации аварий в ТОО «Рахат» созданы аварийно-восстановительные бригады (АВБ).

Поддержание готовности к ликвидации аварий и чрезвычайных ситуаций осуществляется за счет выполнения следующих мероприятий:

- комплектование АВБ техническими средствами, приспособлениями, средствами жизнеобеспечения согласно таблице технической оснащенности;
- создание неснижаемого запаса оборудования, запасных частей и материалов;
- проведение плановых учебно-тренировочных занятий и учений по ликвидации аварий;
- запрещение использования аварийной техники и технических средств для выполнения плановых работ.

Назначена техническая бригада, осуществляющая технический надзор и 1 чел. по технике безопасности по обходу всех цехов и подразделений предприятия в целях улучшения и обеспечения бесперебойной работы, выявления и предупреждения нарушений, для усиления контроля за соблюдением техники безопасности, пожарной безопасности и промсанитарии.

Осуществляется проверка и наличие первичных средств для ликвидации последствий ЧС на объекте, а также поддержание их в боевой готовности.

Для защиты органов дыхания работающей смены предприятия имеются противогазы «КД», приближенные к рабочим местам.

Для обслуживающего персонала аммиачно-компрессорного цеха имеются:

- защитные костюмы Л-1- 5 шт.;
- изолирующие противогазы ИП-4 - 4 шт.;
- промышленные противогазы «КД» - 9 шт..

Для локализации и ликвидации аварии в аммиачно-компрессорном цехе на предприятие созданы формирования ГО:

– аварийно-техническая бригада для ликвидации вылива (выброса) СДЯВ – 7 чел.;

– звено пожаротушения – 5чел.;

– сандружина – 2 чел.;

– аварийно-спасательный отряд - 7 чел.

2) Мероприятия по обучению работников.

В целях организации должного технического надзора и обеспечения безопасной и безаварийной эксплуатации объектов оборудования компрессорного цеха создана ПДЭК (постоянно действующая экзаменационная комиссия) и комиссия из 2-х чел. (1-техн. надзор, 1-по технике безопасности), которая проводит инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте, аттестацию рабочего персонала и служащих предприятия. Проводятся учения по локализации и ликвидации вылива СДЯВ и действиям в различных чрезвычайных ситуациях и условиях.

Обслуживающий персонал компрессорного цеха проходит обучение каждый год со сдачей зачетов в период осенне-зимнего ремонта декабрь-февраль текущего года. Мероприятия по обучению персонала ТОО «Рахат» к действиям по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций предусматривают совершенствование знаний по технологии производства, обеспечению безопасных условий труда, особенно при пожаровзрывоопасных работах, выполнению организационно-технических задач по ликвидации аварий, спасению пострадавших и оказанию им до врачебной медицинской помощи, организации профилактической работы по обеспечению технической безопасности производства.

3) Мероприятия по защите персонала.

Расчет обеспеченности рабочих, служащих и прилегающего населения средствами индивидуальной защиты. Рабочие и служащие предприятия:

- противогазы ИП-4 (4 шт.);

- промышленные противогазы с коробкой “КД” (48шт.);

- защитные костюмы Л-1 (5шт.);

- резиновые хитперчатки (15 шт.);

Наличие автотранспорта для эвакуации руководства и ИТР при аварии на ТОО “Рахат”: 2 ед.

4) Порядок действия сил и средств предприятия осуществляется согласно разработанного предприятием плана эвакуации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

При выбросе аммиака в атмосферу в результате выхода из режима компрессоров или разгерметизации аммиачной системы на конденсаторных установках, дежурные машинисты, обнаружив неисправность, останавливают аварийной кнопкой все технологическое оборудование, включают аварийную вентиляцию, по автономной системе оповещения включают сирену, громкоговорящую связь, оповещают руководства завода, начальника штаба ГО и ЧС, инженера по ТБ, охрану и остальных согласно инструкции. Перекрывают необходимую запорную арматуру.

С прибытием личного состава спецгруппы:

Звено оповещения и связи: проводят оповещение рабочих и служащих работающих смен объекта о произошедшей аварии по громкоговорящей связи близлежащие предприятия согласно ранее разработанной схемы оповещаются телефоном (посыльными).

Аварийно-техническая группа: заканчивают работы по локализации выброса аммиака.

Звено пожаротушения и обеззараживания: действия по предупреждению возникновения пожаров от разлетающихся искр и головней, для прокладки рукавных линий на большие расстояния (при необходимости), вскрытия и разборки конструкций, устройства противопожарных разрывов, расчистки подъездов к водоисточникам и проездов для пожарной техники. Проводят обеззараживания места разлива аммиака распыленной водой из пожарных кранов, пожарных машин, мотопомпы путем поставки отсечных водяных завес образовавшемуся газообразному облаку. После окончания обеззараживания места пролива аммиака совместно с коммунально-технической и противопожарной службами Турксибского района проводят обеззараживание оборудования, зданий, сооружений и территории завода путем обмыва водой поливомоечными машинами и из пожарных стволов.

Патрульно-постовое звено: совместно со службой охраны общественного порядка Турксибского района производят оцепление завода, выставляют посты ограничения дорожного движения, осуществляют регулирование движения работающей смены при эвакуации.

Санитарно-спасательное звено: главными задачами спасательных мероприятий являются: выполнение спасательных работ; эвакуация работающих из опасных мест; оказание пострадавшим первой доврачебной помощи и другие неотложные работы, одновременно на всей территории промышленного объекта, тяжело больных госпитализируют в больницу скорой помощи.

Звено разведки и лабораторного контроля: получив задачу на ликвидацию очага заражения, руководство объекта высылает разведку для выяснения обстановки. Разведчики двигаясь по указанному им маршруту, определяют с помощью приборов зараженность воздуха через установленные руководством интервалы (расстояния). Обнаружив очаг заражения, они обследуют территорию, обозначают границы зараженного участка, определяют пути подхода к очагу и направление распространения паров СДЯВ. В лаборатории производят анализ проб, определяют концентрацию аммиака в них совместно с работниками СЭС Турксибского района.

Санитарная обработка личного состава: после окончания всех работ в пункте санитарной обработки (бане) проводится обеззараживание средств защиты (костюмов Л-1, противогазов) путем обмыва в душевых сауны, полной обмывки личного состава.

Ликвидацию последствий аварий проводить только в средствах индивидуальной защиты с использованием промышленных противогазов

марки «КД» и изолирующих противогозов ИП-4, специальной одежды – костюмов Л-1, химперчаток.

### Противопожарная защита

В ТОО «Рахат» в процессе эксплуатации осуществляются меры противопожарной защиты в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности в Республике Казахстан. С целью оперативной ликвидации возможных возгораний технологические объекты газопроводов оснащены необходимой техникой и средствами пожаротушения [7].

В проекте предусмотрено использование 1 единицы стационарной пожарной техники Мотопомпа М-1600, 20 единиц ОПУ-4 и 2 единицы ОПУ-35, 1 единица пожарных гидрантов. Пожарные водоемы, то есть, резервуарные запасы воды марки  $500\text{м}^3+200\text{м}^3$ . Остальные данные приведены в таблице 6.3.

Таблица 7.3

Наименование показателей	Марка	Количество (шт.)
Стационарная пожарная техника	Мотопомпа М-1600	1
Передвижная пожарная техника	-	-
Автоматическая система пожаротушения	-	-
Первичные средства пожаротушения	ОПУ-4	20
	ОПУ-35	2
Система дымоудаления	7-ми и 3-х кратная вытяжная вентиляция	-
Пожарная сигнализация		
Пожарные водоемы (резервуарные запасы воды)	$500\text{м}^3+200\text{м}^3$	
Пожарные гидранты	ПГ	1
Пожарные рукава		100м/п 120 метров

Внутренних пожарных кранов по всем цехам и в административном корпусе – всего 15 шт.

Наличие подъездных путей: 200-300 м.

Техническое состояние подъездного пути: удовлетворительная (оценка).

Условия хранения взрывоопасных и пожароопасных веществ и материалов: в сосудах и резервуарах (спец. склады и емкости), с соблюдением всех требований безопасного хранения взрывоопасных и пожароопасных веществ и материалов, регламентирующих Госгортехнадзором РК [7].

### **Организация медицинского обеспечения в случае чрезвычайных ситуаций**

При возникновении чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера для медицинской защиты персонала и населения выполняются следующие мероприятия:

- оповещение персонала санзвена, цехов, поликлиник;
- обеспечение персонала санзвена дополнительной техникой, медицинским имуществом, медикаментами;
- эвакуация пострадавших из района чрезвычайной ситуации независимо от тяжести поражения;
- вывод тяжело пораженных в сопровождении медицинского персонала.

Кроме того, предусмотрено также организовывать проведение санитарно-гигиенических мероприятий на территории завода.

Командиру санзвена с объявлением:

- организовывать филиал санпоста в безопасном месте после эвакуации;
- за территорией завода в безопасном месте развернуть пункт оказания первой помощи и обеспечить доврачебное обслуживание работающей смены;
- на стационарное лечение больных направлять в поликлиники, больницы

г. Алматы.

Силы медицинского обеспечения ТОО «Рахат» представлены медицинскими пунктами. Медицинские пункты укомплектованы медицинскими кадрами (фельдшеры), оборудованием и медикаментозными средствами для оказания первой медицинской помощи пострадавшим. На случай возникновения ЧС, во всех управлениях сформированы санитарные дружины, входящие в состав формирований по ликвидации ЧС, численность которых указана в таблице.

**Таблица 7.4- Состав сил медицинского обеспечения**

Наименование	ед . изм.	Всего по объекту
Медицинские пункты	к-во	<b>2</b>
Медперсонал медицинских пунктов	чел	<b>4</b>
Санитарный пост на случай ЧС	к-во	<b>2</b>

## **7.2 Оказание первой помощи пострадавшим в результате вылива (выброса) СДЯВ.**

Для оказания первой медицинской помощи на месте ликвидации аварии или ЧС организуется медицинский пост из членов санитарной дружины формирования ГО.

Первую доврачебную помощь пострадавшим при аварии, чрезвычайной ситуации оказывает персонал производственного подразделения, работавший вместе с пострадавшим или увидевший пострадавших.

Все работники управлений при поступлении на работу проходят инструктаж по оказанию первой до врачебной медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях.

Пострадавший от отравления аммиаком должен быть вынесен на свежий воздух или в чистое теплое помещение. При необходимости произвести искусственное дыхание. Освободить пострадавшего от стесняющей и загрязненной одежды и предоставить ему покой. Сделать теплые паровые ингаляции через салфетку из чайника, содержащегося 1-2% раствора лимонной кислоты в горячей воде. Дать выпить сладкий чай, кофе, лимонад;

Во всех случаях отравления дать больному вдыхать увлажненный кислород в течении 30-45 минут, согреть пострадавшего (обложить теплыми грелками). В случае глубокого сна и возможного снижения болевой чувствительности следует соблюдать осторожность, чтобы не вызвать ожогов грелками;

- При наличии раздражения носоглотки необходимо полоскание водой. Независимо от состояния пострадавший должен быть направлен к врачу. В случае удушья, кашля транспортировать пострадавшего в лежачем положении;

- При попадании аммиака в глаза необходимо обильное промывание струей чистой воды. Затем, до осмотра врачом, надеть очки-консервы. Нельзя забинтовывать и накладывать на глаза повязку;

- При попадании на кожу аммиака, вызывающего ожог, необходимо в начале направить на обожженную поверхность струи воды. Затем пораженную конечность окунуть в теплую воду (35-40<sup>0</sup>С) на 5-10 минут, а в случае поражения большой поверхности тела сделать общую ванну. После ванны кожу осушить прикладыванием, хорошо вбирающего воду материала. После чего на пораженную поверхность наложить мазевую повязку или смазать мазью Вишневского, или пенициллиновой мазью. При отсутствии мази смазать сливочным (несоленным) или растительным маслом. При появлении на коже пузырей ни в коем случае их нельзя вскрывать, а наложить на них мазевую повязку. После оказания первой помощи пораженного обязательно доставить в больницу для дальнейшего лечения [7].

## **8. Безопасность жизнедеятельности**

### **8.1 Анализ опасных производственных факторов и способы их устранения**

В данном дипломном проекте диспетчер сталкивается с воздействием следующих опасных и вредных производственных факторов: электрический ток, отсутствие или недостаточная освещенность рабочей зоны, статическое электричество, повышенная температура помещения, недостаточная вентиляция и другие.

#### **8.1.1 Электробезопасность**

В соответствии с правилами электробезопасности в служебном помещении должен осуществляться постоянный контроль состояния электропроводки, предохранительных щитов, шнуров, с помощью которых включаются в электросеть компьютеры, осветительные приборы, другие электроприборы.

Практически все оборудование, входящее в состав ПК, представляет для человека потенциальную опасность. В процессе эксплуатации сотрудник может коснуться токоведущих частей. Специфическая особенность оборудования ПК - токоведущие проводники, комплектующие, оказавшиеся под напряжением в результате пробоя изоляции, не подают каких-либо сигналов, которые предупреждают человека об опасности.

Наиболее важное значение для предотвращения электротравматизма имеет правильная организация обслуживания ПК и комплектующих, проведения ремонтных, монтажных и профилактических работ.

Очень часто, при прикосновении к любому из элементов ПК, возникают токи статического электричества. Данные заряды не представляют опасности для человека, однако, могут привести к сбою в работе оборудования. Для снижения величины возникающих зарядов статического электричества покрытие технологических полов следует выполнять из однослойного поливинилхлоридного антистатического линолеума. К общим мерам защиты от статического электричества можно отнести общие и местное увлажнение воздуха.

Основным техническим способом защиты от поражения электрическим током, используемым в жилых и административных зданиях, является защитное заземление.

Человек хорошо воспринимает и запоминает зрительные образы и различные цвета. На этом основано широкое применение на предприятиях цвета в качестве закодированного носителя информации об опасности т.е. знаков безопасности.

8.1.2 Обеспечение санитарно-гигиенических требований к помещению и рабочим местам.

Помещения, используемые для рабочих кабинетов, их размеры (объем, площадь) должны соответствовать количеству работающих и размещаемых в них технических средств. В них предусматриваются соответствующие параметры температуры, освещения, чистоты воздуха, обеспечивают изоляцию, от производственных шумов и т.п. Все необходимые параметры для обеспечения оптимальных условий труда указаны в соответствующих санитарных нормах и правилах РК.

Рабочие кабинеты должны иметь боковое естественное освещение, однако, в тех случаях, когда одного естественного освещения не хватает, устанавливается искусственное освещение.

Рациональное цветовое оформление помещения направленно на улучшение санитарно-гигиенических условий труда, повышение его производительности и безопасности. Окраска помещений влияет на нервную систему человека, его настроение и, в конечном счете, на производительность труда. Освещение помещения и оборудования должно быть мягким, без блеска.

### 8.1.3 Требования к освещению помещения и рабочих мест

Искусственное освещение в помещениях осуществляется системой общего равномерного освещения, согласно [9].

В производственных и административно-общественных помещениях, в случаях преимущественной работы с документами, разрешено применение системы комбинированного освещения (к общему освещению дополнительно устанавливаются светильники местного освещения, предназначенные для освещения зоны расположения документов).

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк, также допускается установка светильников местного освещения для подсветки документов, но с таким условием, чтобы оно не создавало бликов на поверхности экрана и не увеличивало освещенность экрана более чем на 300 лк.

В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ.

Общее освещение следует выполнять в виде сплошных или прерывистых линий светильников, расположенных сбоку от рабочих мест, параллельно линии зрения пользователя при рядном расположении ПК. При периметральном расположении компьютеров линии светильников должны располагаться локализовано над рабочим столом, ближе к его переднему краю, обращенному к диспетчеру.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в помещениях использования ПК следует проводить чистку стекол оконных рам и светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.



#### 8.1.4 Противопожарная безопасность

Опасность возникновения пожара в рабочем помещении инженеров довольно высока т.к. площадь помещения недостаточно велика, а пожароопасные факторы сконцентрированы довольно плотно.

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. Во всех служебных помещениях обязательно должен быть «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий места расположения пожарной техники.

Горючими компонентами в помещении, описанном в данном дипломном проекте, являются строительные материалы для акустической и эстетической отделки помещений, перегородки, двери, полы, изоляция кабелей и др.

Источниками возгорания в данном помещении могут служить электронные схемы ПК, устройства электропитания, кондиционеры, приборы, применяемые для технического обслуживания, электрическая проводка и т.д., где в результате различных нарушений образуются перегретые элементы, электрические искры и дуги, способные вызвать загорания горючих материалов.

Конструктивные характеристики рабочего помещения можно отнести к I степени огнестойкости – здания с несущими и ограждающими конструкциями из естественных или искусственных материалов, бетона или железобетона с применением листовых или плитных негорючих материалов [10].

В случае возникновения пожара будут применены следующие первичные средства - переносные огнетушители. Для пожаротушения применим первичные средства – переносные огнетушители, выбор типа огнетушителей производится с учетом возможной порчи электронного и прочего оборудования. Согласно СНиП 2.04.09, применяется один ручной углекислотный огнетушитель типа ОУ-5.

Количество размещенных в рабочем помещении огнетушителей определяется исходя из требований ISO 3941-77. Периодически необходимо проводить проверку и перезарядку огнетушителя.

С рабочими и обслуживающим персоналом предусматривается проведение противопожарного инструктажа.

Пожарная безопасность обеспечивается системой предотвращения пожара и системой пожарной защиты. В операторской имеется «План эвакуации людей при пожаре», регламентирующий действия персонала в случае возникновения очага возгорания и указывающий путь для эвакуации.

Средствами обнаружения и оповещения о пожаре являются автоматические датчики-сигнализаторы о пожаре типа СПД-3.2, реагирующие на задымление помещения.

Требования по пожарной безопасности в рабочем помещении должны соответствовать Закону Республики Казахстан от 22.11.1996 г. “О пожарной безопасности”.

Вывод: В помещении, где диспетчера осуществляют свою деятельность, имеется большое количество факторов, которые могут нанести вред организму. Например, электрический ток, отсутствие или недостаточная освещенность рабочей зоны, статическое электричество, повышенная температура помещения, недостаточная вентиляция и другие, а также умственное перенапряжение, монотонность труда, перенапряжение зрительных и слуховых анализаторов, эмоциональные перегрузки, стрессы.

Следовательно, очень важно, чтобы помещение соответствовало всем требованиям и нормам СНиП и ГОСТ, для того, чтобы обеспечить комфортные условия труда для работников.

## 8.2 Расчет искусственного освещения диспетчерской

Помещение, в котором работают диспетчера соответствует следующим характеристикам:

- длина помещения,  $L = 9$  м;
- ширина помещения,  $B = 5$  м;
- высота помещения,  $H = 3$  м;
- заданная минимальная освещенность,  $E = 300$  лк;
- коэффициент запаса,  $K_3 = 1,5$ ;
- площадь комнаты,  $S = 45$  м<sup>2</sup>;
- коэффициент минимального освещения,  $Z = 1,1$ ;
- световой поток,  $\Phi = 3120$  Лм;

При расчете по методу коэффициента использования число светильников определим по формуле:

$$N = \frac{E \cdot K_s \cdot S \cdot z}{\Phi \cdot \eta} \quad (8.1)$$

где  $E$  – минимальная освещенность, лк;

$K$  – коэффициент запаса;

$S$  – освещаемая площадь, м<sup>2</sup>

$Z$  – коэффициент минимального освещения;

$\Phi$  – световой поток, Лм;

$\eta$  - коэффициент использования светового потока, т.е. отношение потока, падающего на расчетную поверхность, к суммарному потоку всех ламп; находится в зависимости от величины индекса помещения ( $i$ ) и коэффициента отражения потолка и стен.

Индекс помещения вычисляется по формуле:

$$i = \frac{S_n}{h_{расч} \cdot (A + B)} \quad (8.2)$$

где  $h$  – высота подвеса светильника над рабочей поверхностью, м;  
 $A, B$  – длина и ширина помещения, м.

$$i = \frac{S_n}{h_{расч} \cdot (A + B)} = \frac{9 \cdot 5}{2,4 \cdot (9 + 5)} = \frac{45}{33,6} = 1,34$$

Коэффициент использования для люминесцентных ламп находится по таблице, учитывая коэффициент отражения [17]:  $\eta = 62\%$ .

Найдем число светильников:

$$N = \frac{E \cdot K_s \cdot S \cdot z}{\Phi \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 1,5 \cdot 45 \cdot 1,1}{3120 \cdot 0,63} = \frac{22275}{1934,4} = 11,51$$

Из полученного результата следует, что для нормируемой освещенности требуется 12 светильников.

Примерная схема расположения светильников представлена на рисунке 8.1:

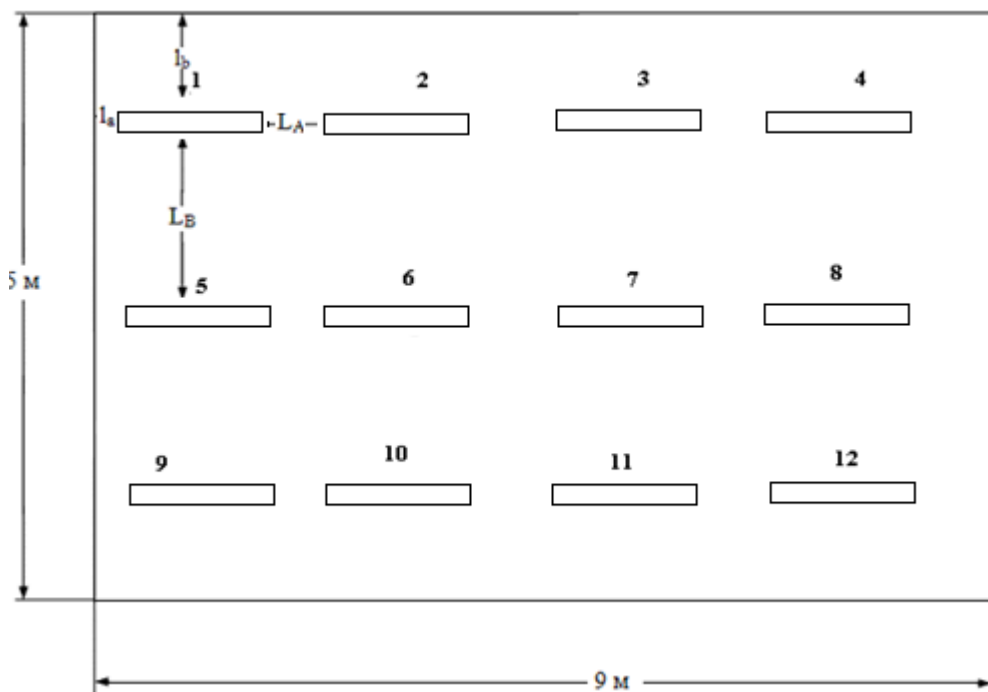


Рисунок 5.2 – Схема размещения светильников после реконструкции.

$$L_A = 2,5 \quad L_B = 1,5 \text{ м}, \quad l_A = 0,75 \text{ м}, \quad l_B = 1 \text{ м}$$

Следовательно, исходя из расчетов по формуле (6.1) и рисунка 6.2, для обеспечения заданной освещенности соответствующей категории работ III б необходимо 12 светильников типа ПВЛМ-2x40 с лампами ЛБР с коэффициентом использования 62%.

Вывод: Согласно вышеприведенным расчетам можно сказать, что искусственное освещение в диспетчерской соответствует всем нормам [20].

В помещении установлено 12 светильников типа ПВЛМ-2x40 с лампами ЛБР с лампами ЛБР, которые обеспечивают достаточный уровень освещенности, для оптимальной работы диспетчеров.

### 8.3 Расчет системы кондиционирования диспетчерской

Кондиционирование воздуха в помещениях предусматривается для того, чтобы создавать и поддерживать в них:

- установленные нормы допускаемых условий воздушной среды, в том случае, если они не могут быть обеспечены более простыми средствами;
- искусственные климатические условия в соответствии с технологическими требованиями внутри помещения;
- оптимальные гигиенические условия воздушной среды в производственных помещениях;
- оптимальные условия воздушной среды в помещениях общественных и жилых зданий;

Расчёт системы кондиционирования ведётся в соответствии с нормами СНиП РК 4.02-05-2001 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [11].

Расчеты системы кондиционирования производятся согласно методическим указаниям.

Количество избыточного тепла определяется по формуле:

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{об}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{р}} - Q_{\text{ух}} \text{ Вт}, \quad (8.3)$$

где  $Q_{\text{об}}$  – тепло, выделяемое производственным оборудованием;

$Q_{\text{осв}}$  – тепло, выделяемое осветительными установками;

$Q_{\text{л}}$  – тепло, выделяемое людьми;

$Q_{\text{р}}$  – тепло, вносимое солнечной радиацией;

$Q_{\text{ух}}$  – тепло, уходящее из помещения.

Тепло, выделяемое производственным оборудованием, определяется по формуле:

$$Q_{\text{об}} = P_{\text{об}} \cdot \eta \text{ Вт}, \quad (8.4)$$

где  $P_{\text{об}}=1600$  Вт – мощность, потребляемая оборудованием в операторской (4 персональных компьютера);

$\eta$  – коэффициент перехода тепла в помещение.

Так как реальное потребление обычно не достигает максимального, то примем;  $\eta = 0,90$ , тогда:

$$Q_{об} = 1600 \cdot 0,90 = 1440 \text{ Вт.}$$

Тепло, выделяемое осветительными установками, определяется по формуле:

$$Q_{осв} = N \cdot a, \quad (8.5)$$

где  $N$  – мощность установленных осветительных приборов, если ламп всего 12, каждая мощностью 70 Вт;

$a$  – коэффициент, учитывающий тип арматуры; для люминесцентных ламп, закрытых матовым стеклом,  $a = 0,5$ , то:

$$N = 12 \cdot 70 \text{ Вт} = 840 \text{ Вт.}$$

Получаем:

$$Q_{осв} = 840 \cdot 0,5 = 420 \text{ Вт.}$$

Тепло, выделяемое людьми, определяется по формуле:

$$Q_{л} = q \cdot n \text{ Вт}, \quad (8.6)$$

где  $q$  – количество явного тепла, выделяемого одним человеком ( $q = 122 \text{ Вт}$ );

$n$  – количество людей;  $n = 4$  оператора.

Значит:

$$Q_{л} = 122 \cdot 4 = 488 \text{ Вт.}$$

Тепло, вносимое солнечной радиацией, определяется по формуле

$$Q_{р} = m \cdot F \cdot q_{ост} \text{ Вт} \quad (8.7)$$

где  $m = 5$  – число окон;

$F = 2 \text{ м}^2$  – площадь одного окна;

$q_{ост} = 125 \text{ Вт/м}^2$  – количество тепла, вносимого за один час через остекленную поверхность площадью  $1 \text{ м}^2$ .

Для зимнего периода  $Q_{р} = 0$ .

Для летнего  $Q_{р} = 5 \cdot 2 \cdot 125 = 1250 \text{ Вт}$ .

Теплопотери в результате разности температуры внутри помещения и окружающей средой :

$$Q_{yx} = x \cdot V \cdot (t_{вн} - t_{н}), \text{ Вт.} \quad (8.8)$$

где  $x = 0,42 \text{ Вт/ м}^3$  – удельная тепловая характеристика;

$V=5 \cdot 9 \cdot 3=135 \text{ м}^3$  – объем помещения;

$t_{вн}$  – температура внутри помещения: летом  $25 \text{ C}^0$ , зимой  $23 \text{ C}^0$ ;

$t_{н}$  – температура наружного воздуха: летом  $27,1 \text{ C}^0$ , зимой –  $21 \text{ C}^0$ ;

Используя формулу (5.8) определим для летнего и зимнего периодов.

Для летнего периода:

$$Q_{yx} = 0.$$

Для зимнего периода:

$$Q_{yx} = 0,42 \cdot 135 \cdot (23 - 21) = 113,4 \text{ Вт.}$$

Подставим полученные значения в формулу (5.11):

$$Q_{изб} = Q_{об} + Q_{осв} + Q_{л} + Q_{р} - Q_{yx} = 1440 + 420 + 488 + 1250 = 3958 \text{ Вт.}$$

Для зимнего периода:

$$Q_{изб} = Q_{об} + Q_{осв} + Q_{л} - Q_{yx} + Q_{р} = 1440 + 420 + 488 - 113,4 + 0 = 2234,6 \text{ Вт.}$$

Т.к.  $Q_{изб}$  летом  $>$   $Q_{изб}$  зимой, то по значению  $Q_{изб}$  летом вычислим теплонапряженность воздуха по формуле:

$$Q_{н.} = \frac{Q_{изб.} \cdot 860}{V_{помещ.}} = \frac{3,958 \cdot 860}{9 \cdot 5 \cdot 3} = 25,21 \text{ ккал/ м}^3$$

При  $Q_{н} > 20 \text{ ккал/м}^3$ ,  $\Delta t = 8 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Определение расхода приточного воздуха, необходимого для поступления в помещение. Вычисляется по формуле:

$$L = \frac{Q_{изб.} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma} \quad (8.9)$$

В летний период:

$$L = \frac{Q_{изб.} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma} = \frac{3,958 \cdot 860}{0,24 \cdot 6 \cdot 1,206} = 1473,5 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

В зимний период:

$$L = \frac{Q_{изб.} \cdot 860}{C \cdot \Delta t \cdot \gamma} = \frac{2,234 \cdot 860}{0,24 \cdot 8 \cdot 1,206} = 831,7 \text{ м}^3 / \text{ч}$$

Здесь  $C=0,24$  ккал/кг<sup>0</sup>С - теплоемкость воздуха,  $\gamma=1,206$  кг/м<sup>3</sup> - удельная масса приточного воздуха.

Тогда кратность воздухообмена:

$$n = \frac{L}{V}, \text{ раз} \quad (8.10)$$

где  $V$  – объем помещения в м<sup>3</sup>, определяемый перемножением длины помещения, его ширины и высоты:

$$V = 9 \cdot 5 \cdot 3 = 135 \text{ м}^3 .$$

В таком случае кратность воздухообмена равна:

- летом  $n = 1473,5/135 = 10,91$  раз.

- зимой  $n = 831,7/135 = 6,16$  раз.

Для кондиционирования воздуха в жилых и общественных (офисных) помещениях площадью от 15 до 140 м<sup>2</sup> наибольшее распространение получили кондиционеры Сплит-систем, которые состоят из внешнего блока (компрессорно-конденсаторного агрегата) и внутреннего блока (испарительного).

Преимуществом сплит-систем является относительная простота конструкции, позволяющая получить достаточно низкую стоимость кондиционера при быстрой и легкой его установке. Недостатком таких кондиционеров является невозможность подачи в помещение свежего воздуха.

Зная количество тепла, необходимого для удаления (или поступления) воздуха в помещение и общее избыточное количество тепла, выбираем 2 настенных кондиционера серии CP-30 фирмы Delonghi, 230\1\50 (таблица 5.1).

Таблица 8.1 – Технические характеристики кондиционера

Наименование	Параметры
Эл. Питание, В\ф\Гц	230\1\50
Производительность по холоду, Вт	3520
Потребляемая эл. мощность, Вт	1248
Потребляемый ток	5,4
Удаление влаги (max), л\ч	1,8
Производительность по теплу, Вт	3528
<b>Внутренний блок</b>	
Расход воздуха (max), м <sup>3</sup> \ч	570
Размеры, мм	
-Длина	810
-Высота	300
-Глубина	195
<b>Внешний блок</b>	
Расход воздуха (max), м <sup>3</sup> \ч	1300
Размеры, мм	
-Длина	660
-Высота	500
-Глубина	230

Вывод: Произведя расчет системы кондиционирования, можно сделать вывод, что параметры данного помещения полностью удовлетворяют требованиям СНиП РК 4.02-05-2001. «Отопление, вентиляция и кондиционирование». В помещении используются два кондиционера (сплит-системы) серии CP-30 фирмы Delonghi, 230\1\50 (таблица 5.1), которые обеспечивают искусственные климатические условия в соответствии с технологическими требованиями внутри помещения, а также оптимальные гигиенические условия воздушной среды.



## 9. Экономическая часть

### 9.1 Показатели финансово-экономической эффективности инвестиций

В данном дипломном проекте рассматривается вопрос экономической эффективности приобретения новых резервуаров для хранения аммиака на объекте ТОО «Рахат». Градирня, где храниться аммиак, расположен на территории 862,8 м<sup>2</sup> и по противопожарной безопасности производства относиться к В категории.

#### Организационный план

Мелкий ремонт оборудования выполняется персоналом ТОО «Рахат». Сложные ремонтные работы выполняются специализированными ремонтными организациями.

С целью обеспечения высокого уровня надежности резервуаров на объекте планируется поменять резервуары для хранения аммиака на новые.

#### Юридический план

Кредит планируется брать в банке для приобретения новых резервуаров, с дальнейшей выплатой процентов по кредиту. Процентная ставка 10% годовых, срок кредитования 10 лет.

В качестве основных показателей и критериев финансово-экономической эффективности инвестиций в условиях рыночных отношений использованы

– простые показатели:

- простая норма прибыли - простая норма рентабельности инвестиций; сравнение расчетной величины с минимальным или средним уровнем доходности (процентной ставки по кредитам, облигациям, ценным бумагам, депозитным вкладам) приводит к заключению о целесообразности дальнейшего анализа данного проекта;

- простой срок окупаемости капитальных вложений; представляет собой период времени, в течении которого сумма чистых доходов покрывает инвестиции, определяет период в течении которого объект будет работать на "себя", т.е. получаемый объем чистого дохода засчитывается как возврат первоначально инвестированного капитала;

- срок предельно-возможного полного возврата банковских кредитов и процентов по ним; определяет период в течении которого полностью возвращаются банковские ссуды за счет дохода от реализации продукции (определяется при наличии заемного капитала).

– интегральные показатели:

- чистый дисконтированный доход; расчет этого показателя производится дисконтированием чистого потока платежей (чистого дохода); критерием финансовой эффективности инвестиций в сооружение объекта является условие:  $\Delta_d > 0$ , тогда доходность инвестиций превышает величину среднего норматива дисконтирования (или средней стоимости капитала);

- внутренняя норма доходности; определяется значением нормы дисконтирования, при котором чистый дисконтированный доход становится равным нулю; критерием эффективности инвестиций в сооружение проектируемого объекта служит условие превышения внутренней нормы доходности над средней величиной норматива дисконтирования:  $E_{Вн} > E_{ср}$ ;

- срок окупаемости дисконтированных затрат; характеризует период, в течение которого полностью возмещаются дисконтированные капитальные вложения за счет чистого дохода, получаемого при эксплуатации объекта; критерием экономической эффективности инвестиций в сооружение объекта служит выражение  $T_{ок} < T_p$ .

Для инвестиционных проектов принята система оценочных критериев, которые позволяют определить его эффективность, выбрать из нескольких инвестиционных проектов наиболее приемлемый с точки зрения инвестора, определить отдачу денежных потоков, выбрать наиболее рациональную цену капитала, а так же решить ряд других задач.

Система критериев характеризуется следующими особенностями:

- Инвестиции и денежные потоки должны быть сопоставимыми как во времени инвестиционного проекта, так и по месту их реализации. Минимальный период оценки один год.

- В систему входят несколько методов оценки. Каждый проект должен оцениваться по всему набору методов оценки.

- Сопоставимость денежных показателей необходима:

- а) при инфляции;

- б) при существовании различных инвесторов;

- в) при реализации инвестиционного проекта в разные промежутки времени:

В инвестиционной практике денежные потоки могут быть либо в виде чистых оттоков, либо в виде чистых притоков.

Чистый отток - это превышение различных видов расходов над различными видами доходов, имеют знак "-"

Чистый приток - это превышение различных видов доходов над различными видами расходов, имеют знак "+"

Расчеты эффективности обычно базируются на нулевом или первом году реализации инвестиционного проекта. Величины инвестиций и денежных потоков рассматриваются как годовые величины.

Система оценок делится на две группы:

1 Дисконтированные оценки или временные оценки. Они включают в себя:

1) ЧПС (NPV) - чистая приведенная стоимость (чистый приведенный эффект, чистый приведенный доход, чистая приведенная прибыль);

2) ИРИ (PI) - индекс рентабельности инвестиций;

3) ВНП (IRR) - внутренняя норма прибыли (внутренняя норма доходности. Норма окупаемости);

4) МВНП (MIRR) - модифицированная норма прибыли

- 5) ДСОИ(DPP) - дисконтированный срок окупаемости инвестиций;
- 2 Простые оценки:
- 6) СОИ(PP) - срок окупаемости инвестиций;
- 7) КЭИ(ARR) - коэффициент эффективности инвестиций.

Необходимость использования всех методов оценки вызвана тем, что оценки по различным методам могут иметь противоречивый характер. Сравнивая оценки инвестиций по различным методам аналитик делает выводы о приемлемости того или иного проекта.

ЧПС (NPV) "Чистая приведенная стоимость"

Этот метод основан на сопоставлении дисконтированных денежных потоков с инвестициями. При этом ЧПС(NPV) может использоваться в двух вариантах:

$$1) \quad \text{ЧПС} = \sum_{t=1}^n \text{FV}_t / (1+rt)^n - I_c, \quad (9.1)$$

где  $\text{FV}_t$  - будущая стоимость (ценность) денег или возвратная стоимость;  
 $r_t$  - темп прироста - ставка - банковская процентная ставка;  
 $n$  - количество лет;  
 $I_c$  - инвестиции.  
 $\text{FV}_t = \text{PV}_t (1+rt)^n$ , где:  
 $\text{PV}_t$  - сегодняшняя (текущая) стоимость денег (ценностей)

$$2) \quad \text{ЧПС} = \sum_{t=1}^n \text{FV}_t / (1+rt)^n - \sum_{t=1}^n I_c / (1+rt)^n \quad (9.2)$$

Лучшим инвестиционным проектом, по данному методу, будет считаться тот у которого:

ЧПС(NPV) > 0 и по максимальной его величине, следовательно фирма получает дополнительную рыночную стоимость.

ЧПС(NPV) = 0, то аналитик обязан провести дополнительные исследования по рассматриваемым проектам с учетом выплачиваемых налогов.

ЧПС(NPV) < 0, то проект отвергается, т.к. рыночная стоимость имущества уменьшается.

ВНП (IRR) "Внутренняя норма прибыли"

Внутренняя норма прибыли равна показателю цены капитала или ЧПС=0.

Для определения цены капитала:

- 1) аналитически выполняется несколько расчетов с тем чтобы довести ЧПС = 0, изменяя при этом  $r_t$ ;
- 2) рассчитывается по формуле:

$$\text{ВНП(IRR)} = r_1 * ( [\text{ЧПС}_1^+ + (r_2 - r_1)] / [\text{ЧПС}_1^+] + [\text{ЧПС}_2^-] ), \quad (9.3)$$

где  $\text{ЧПС}_1^+$  - ЧПС при расчете капитала (процентной ставки)  $r_1$

ЧПС<sub>2</sub> - ЧПС при расчете капитала (процентной ставки)  $r_2$   
 $r_1$  - цена капитала (процентная ставка) при которой ЧПС минимально превышает 0

$r_2$  - цена капитала (процентная ставка) при которой ЧПС минимально меньше 0

Оценка ВНП(IRR) имеет следующие свойства:

- 1) не зависит от вида денежного потока;
- 2) не линейная форма зависимости;
- 3) представляет собой убывающую функцию;
- 4) не обладает свойством адитивности;
- 5) позволяет предположить ожидать ли максимальную прибыль (норму доходности).

СОИ (PP) "Срок окупаемости инвестиций"

Это простой метод рассчитывается по формуле:

$$PP = I_c / CF \quad (9.4)$$

где  $I_c$  – инвестиции

$CF$  – денежный поток

Недостатки метода СОИ (PP):

- 1) не учитывает влияние денежных притоков последних лет;
- 2) не делает различия между накопленными денежными потоками и их распределением по годам;
- 3) не обладает свойством аддитивности.

Преимущества данного метода:

- 1) прост для расчетов;
- 2) способствует расчетам ликвидности предприятия, т.е. окупаемости инвестиций;
- 3) показывает степень рискованности того или иного инвестиционного проекта, чем меньше срок окупаемости тем меньше риск и наоборот.

Индекс рентабельности (PI)

Индекс рентабельности – это отношение суммарного дисконтированного дохода к суммарным дисконтированным затратам. Если инвестиции осуществлены разовым вложением, то данный показатель рассчитывается по формуле:

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^i} \div K_0 \quad (9.5)$$

Если инвестиции представляют собой некоторый поток, распределенный во времени, то индекс рентабельности рассчитывается по следующей формуле:

$$PI = \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{(1+r)^i} \div \frac{K_i}{(1+r)^i} \quad (9.6)$$

Очевидно, что если:

PI > 1, то проект следует принять;

PI < 1, то проект следует отвергнуть;

PI = 1, проект ни прибыльный, ни убыточный.

В отличие от чистого дисконтированного дохода индекс рентабельности является относительным показателем. Благодаря этому он очень удобен при выборе одного проекта из ряда альтернативных, имеющих примерно одинаковые значения NPV, либо при комплектовании портфеля инвестиций с максимальным суммарным значением NPV [12].

Таблица 4.1 - Определение NPV, IRR и PI.

Годы	CF	R, 10%	PV	NPV
0	-1000000	1	-1000000	
1	160000	0,909091	145454,5	-854545
2	160000	0,826446	132231,4	-722314
3	160000	0,751315	120210,4	-602104
4	160000	0,683013	109282,2	-492822
5	160000	0,620921	99347,41	-393474
6	160000	0,564474	90315,83	-303158
7	160000	0,513158	82105,3	-221053
8	160000	0,466507	74641,18	-146412
9	160000	0,424098	67855,62	-78556,2
10	160000	0,385543	61686,93	-16869,3
11	160000	0,350494	56079,02	39209,76
12	160000	0,318631	50980,93	90190,69
13	160000	0,289664	46346,3	136537
14	160000	0,263331	42133	178670
15	160000	0,239392	38302,73	216972,7
16	160000	0,217629	34820,66	251793,4
17	160000	0,197845	31655,15	283448,5
18	160000	0,179859	28777,41	312225,9
19	160000	0,163508	26161,28	338387,2
20	160000	0,148644	23782,98	362170,2
NPV			362170,2	
PI			1,36217	
IRR			0,15027	

Метод расчёта внутренней нормы прибыли.

Внутренняя норма прибыли определяется как ставка процента, при которой величина инвестиций равна величине текущей ценности будущих денежных поступлений.

$$IRR=r1+(NPVr1/(NPVr1-NPVr2))*(r2-r1).$$

$$IRR=r1+f(r1)/(f(r1)-f(r2)) \times (r2-r1).$$

Вывод: IRR служит индикатором уровня риска по проекту, чем в большей степени IRR превышает принятый фирмой барьерный коэффициент, тем менее страшны ошибки денежных поступлений.

Из приведенных расчетов видно, что срок окупаемости инвестиций составит около 10 лет.

$$PV = -1000000 + 160000 \cdot 0,9 + 160000 \cdot 0,82 + 160000 \cdot 0,75 + 160000 \cdot 0,68 + 160000 \cdot 0,56 + 160000 \cdot 0,51 + 160000 \cdot 0,46 + 160000 \cdot 0,42 + 160000 \cdot 0,38 + 160000 \cdot 0,35 + 160000 \cdot 0,31 + 160000 \cdot 0,28 + 160000 \cdot 0,26 + 160000 \cdot 0,23 + 160000 \cdot 0,21 + 160000 \cdot 0,19 + 160000 \cdot 0,17 + 160000 \cdot 0,16 + 160000 \cdot 0,14 = 362170,2 \text{ млн.тенге}$$

Индекс рентабельности, PI, представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине инвестиционных затрат и рассчитывается по формуле:

$$PI = \left( \sum_{t=1}^n \frac{PV_t}{(1+r)^t} \right) / K_0 \quad (9.7)$$

Если:  $PI > 1$ , то проект следует принять,  $PI < 1$ , то проект следует отклонить,  $PI = 1$ , то проект ни прибыльный, ни убыточный. Индекс рентабельности в отличие от чистого приведенного эффекта является относительным показателем. PI следует считать уже по времени расчета t, когда NPV положительный.

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{PV / (1+r)^t}{K_0} = 1,36.$$

Приобретение новых резервуаров можно считать экономически целесообразным, так как  $PI > 1$ , технико – экономическое обоснование приобретения резервуара, показывает что необходимые суммарные капиталовложения, составляют 1 млн. тенге, дисконтированная стоимость составляет 362170,2 млн. тенге окупятся за 10 лет.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной дипломной работе была рассмотрена классификация землетрясений по источнику происхождения, величине и мощности, перечислены возможные поражающие факторы, описаны механизмы защиты от землетрясений, правила поведения и действия спасательных групп и населения.

Землетрясения, являются самыми разрушительными стихийными бедствиями, занимающими одно из первых мест среди других бедствий по числу погибших людей, объему и тяжести разрушений, а также по величине материального ущерба.

Землетрясения – важная составная часть окружающей нас среды, и ни один район земного шара нельзя считать полностью от них избавленным. Сейсмологи работают во всех развитых, а также во многих развивающихся странах. Но на сегодняшний день никто до сих пор не может с абсолютной достоверностью указать место возникновения и силу предполагаемого землетрясения.

В странах, где землетрясения происходят часто, возникают важные социальные и экономические проблемы, специальные задачи должны решать архитекторы и инженеры.

Изучение природы и механизма землетрясения; проведение комплекса научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, направленных на создание нового аппаратного, методического и программного обеспечения функционирования системы сейсмологических наблюдений и прогнозирования землетрясений; проведение мероприятий по обучению населения действиям при возникновении чрезвычайной ситуации, – все это поможет свести к минимуму губительные последствия стихийного бедствия.

При изучении возможных последствий аварий, на потенциально опасных объектах при возможном землетрясении, основное внимание было уделено состоянию тех вопросов, факторов и условий, от которых зависит решение всего комплекса задач, связанного непосредственно с защитой населения и территории от последствий химических аварий.

Особенностью химически опасных аварий является высокая скорость формирования (до нескольких минут) и действия поражающих факторов (до нескольких суток), а также в полной мере зависит от месторасположения объекта, характера его застройки.

Реальная возможность возникновения в сегодняшних условиях чрезвычайных ситуаций, обусловленных химическими авариями, их сложность и тяжёлые социально-экономические последствия делают проблему защиты населения и территории от воздействия опасных факторов весьма актуальной.

Безопасность функционирования химически опасных объектов, зависит от многих факторов: характера технологического процесса, конструкции и надежности оборудования, наличия и состояния контрольно-измерительных

приборов и средств автоматизации, эффективности средств противоаварийной защиты и т.д. Кроме того, безопасность использования аммиака в значительной степени зависит от уровня организации профилактической работы, своевременности и качества планово-предупредительных ремонтных работ, подготовленности и практических навыков персонала, наличия системы надзора за состоянием технических средств противоаварийной защиты.

Наличие большого количества факторов, от которых зависит безопасность функционирования химически опасных объектов, определяет сложность решения проблемы предупреждения химических аварий и катастроф.

Исходя из анализа проведённых расчётов, имеющихся фактов и с учётом обеспечения безопасности населения проживающего в зоне возможного заражения при возникновении аварии я считаю что в целях безопасного функционирования химически опасных объектов руководителям объектов необходимо принять исчерпывающие меры по недопущению аварий на объектах.

В данном дипломном проекте исследовано, что при наличии информации и навыков безопасного поведения, люди смогут ориентироваться и действовать быстро и верно во время ЧС, в данном случае при землетрясении.



## **Перечень сокращений**

СДЯВ – сильно действующие ядовитые вещества

АХУ – аммиачно-холодильная установка

ЗХЗ – зона химического заражения

АХОВ – аварийно химически опасное вещество

ЧПС - чистая приведенная стоимость

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Материалы от Департамента по ЧС г. Алматы МЧС РК. Оценка обстановки в городе Алматы после возможного разрушительного землетрясения. Предложения по ликвидации последствий.
- [2] Материалы из Плана подготовленности Казахстана к природным катастрофам
- [3] Паспорт безопасности территории города Алматы на 2014 год
- [4] Совместное постановление акимата города Алматы от 4 июля 2008 года № 3/490 и решению XI-й сессии маслихата города Алматы IV-го созыва от 2 июля 2008 года № 109. Описание границ административных районов города Алматы
- [5] Ашимбаев М.У. «Сейсмобезопасность в здании города Алматы»
- [6] Информационный портал <http://news.nur.kz/277246.html>
- [7] Декларация промышленной безопасности ТОО «Рахат»
- [8] «Методика прогнозирования и оценки обстановки при выбросах в окружающую среду хлора и других аварийно химически опасных веществ», разработанная на основании РД 52.04.253-90 и методики ВНИИ ГО ЧС, М, 1993г.
- [9] Абдимуратов Ж.С., Манабаева С. Е. Безопасность жизнедеятельности. Методические указания к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат – Алматы: АИЭС, 2009. – 12 с
- [10] СНиП РК 2.02-05-2002 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Комитет по делам строительства министерства индустрии и торговли РК. Астана, 2003
- [11] СНиП 2.09.04-87 изд. 1995. Общие строительные нормы и правила устройства систем вентиляции и кондиционирования воздуха . Административные и бытовые здания. – Комитет по делам строительства министерства индустрии и торговли РК. Астана, 2003
- [12] А.А. Жакупов, Р.С. Хижняк. Методические указания к выполнению экономической части выпускных работ (для бакалавров, обучающихся по направлению «Электроэнергетика»). – Алматы: АИЭС, 2011. – 28 с.
- [13] Источник: Данные Агентства Республики Казахстан по статистике.
- [14] Словарь терминов МЧС, 2010.
- [15] Шарипханов С.Д., Капменов К.К., Совершенствование инженерной составляющей в деятельности МЧС с учетом положений «Стратегии 2050»
- [16] Сборник статей «Землетрясения и процессы их подготовки» 2014г.