

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ПРИ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЯХ ОТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА	7
1.1. Анализ проблемы техногенного загрязнения населенных пунктов от железнодорожного транспорта. Виды и уровни техногенной опасности.....	7
1.2 Общие требования безопасности при перевозках опасных грузов железнодорожным транспортом. Перевозки химически-опасных веществ.....	16
1.3. Законодательные и нормативно-технические документы ПМР в области безопасности грузоперевозок опасных грузов по территории населенных пунктов.....	28
Выводы по Разделу 1.....	37
РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО РАЙОНА ПО УЛ ЩОРСА Г ТИРАСПОЛЬ ПРИ АВАРИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ.....	38
2.1. Краткая характеристика и анализ системы безопасности объекта исследования.....	38
2.2. Моделирование аварии на ж/д транспорте и прогнозирование химического загрязнения территории населенного пункта.....	46
2.3. Разработка рекомендаций по повышению безопасности населения при химических авариях.....	64
Выводы Разделу 2.....	67

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		Константинов В.			АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНК- ТОВ ОТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА (НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО РАЙОНА ПО УЛ ЩОРСА, Г ТИРАСПОЛЬ)				Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Курдюкова Е.А									2	
Реценз									ПГУ им. Т.Г. Шевченко, ка- федра техносферная безопас- ность			
Н. Контр.												
Утверд.		Ени В.В										

Вывод.....	68
Библиографический список.....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	72
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	73
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	75
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	76-77

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		3

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность. Железнодорожный транспорт, выполняющий перевозки пассажиров и грузов, относится к объектам с повышенным риском возникновения аварийных ситуаций, который значительно возрастает при перевозке опасных грузов, таких как химические опасные вещества (ХОВ), взрывчатые вещества (ВВ) и др. В данном случае последствия в процессе транспортировки приводят к уничтожению материальных ценностей, угрожают жизни и здоровью людей, наносят вред окружающей среде.

Техногенная опасность в процессе обращения с ХОВ существует постоянно: при хранении, использовании, погрузке и выгрузке, и возрастает на этапе транспортировки, особенно если железнодорожные пути проходят по территориям населенных пунктов. Опасности, которые представляют ХОВ, заключаются в возникновении зон с различной степенью концентраций веществ в воздухе, угрожающих здоровью и жизни людей, загрязнению почв и воды, что может привести к изменению качества окружающей среды.

С нарастанием объемов перевозок ОГ увеличивается существующая потенциальная угроза нанесения вреда окружающей среде и населению, проживающему в непосредственной близости, как от опасных промышленных объектов, так и от путей, по которым осуществляется транспортировка. Рост риска возникновения ЧС на селитебных территориях приводит к необходимости проведения работ по его управлению, включая прогнозирование и выявление возможных ЧС с негативными последствиями.

Актуальность этих вопросов позволила выбрать тему дипломного проекта: «АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ОТ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА (НА ПРИМЕРЕ ЖИЛОГО РАЙОНА ПО УЛ ЩОРСА, Г ТИРАСПОЛЬ)»

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

Объект исследования: техногенная опасность железнодорожного транспорта для жилых районов города

Предмет исследования: анализ и оценка техногенной опасности железнодорожного транспорта для жилого района по ул. Щорса, г Тирасполь

Цель исследования: провести анализ и дать оценку химическому загрязнению жилого района города при аварии на железнодорожном транспорте, а также разработать рекомендации по повышению безопасности проживающего там населения.

Задачи исследования:

1. Провести анализ литературных источников по вопросам обеспечения безопасности жилых районов от техногенных загрязнений при авариях на железнодорожном транспорте
2. Изучить и проанализировать общие требования безопасности при перевозках опасных грузов железнодорожным транспортом.
3. Изучить и проанализировать требования безопасности при перевозках химически-опасных веществ.
4. Изучить законодательные и нормативно-технические документы ПМР в области безопасности грузоперевозок опасных грузов по территории населенных пунктов
5. Дать краткую характеристику и провести анализ опасности химического загрязнения исследуемого жилого района города
6. Провести моделирование аварии на железнодорожном транспорте и прогнозирование химического загрязнения территории населенного пункта.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

7. Разработать рекомендации по повышению безопасности населения при загрязнении района города нитрилакриловой кислотой в результате аварии на железнодорожном транспорте.

Гипотеза исследования: анализ и оценка химического загрязнения жилого района города нитрилакриловой кислотой при аварии на железнодорожном транспорте во время ее транспортировки, а также разработка организационных мероприятий позволит снизить негативные последствия аварии для здоровья и жизни населения.

Методы исследования: изучение и анализ литературы; моделирование химической аварии на железнодорожном транспорте и оценка ее последствий; разработка организационных мероприятий по повышению безопасности населения.

Структура дипломной работы определяется логикой исследования и отражает последовательность решения поставленных задач, состоит из введения, двух разделов, заключения, библиографии и приложений.

Теоретическая значимость исследования заключается в расширении и углублении знаний по исследуемой проблеме.

Практическая значимость состоит в том, что результаты исследования могут быть использованы при анализе по повышению техногенной безопасности населения города.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ ОТ ТЕХНОГЕННЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИ АВАРИЯХ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

1.1. Анализ проблемы техногенного загрязнения населенных пунктов от железнодорожного транспорта.

Развитие человечества и создание индустриальных методов хозяйствования привели к образованию техносферы, одним из элементов которой является железнодорожный транспорт. Природная среда при функционировании элементов техносферы является источником сырьевых и энергетических ресурсов и пространством для размещения ее инфраструктуры.

Железнодорожный транспорт занимает первое место по перемещению грузов среди других видов транспорта. Состояние среды при взаимодействии с объектами железнодорожного транспорта зависит от:

- инфраструктуры по строительству железных дорог,
- производству подвижного состава,
- производственного оборудования и других устройств,
- интенсивности использования подвижного состава и других объектов на железных дорогах,
- результатов научных исследований и их внедрения на предприятиях и объектах отрасли.

Провести подсчет точного грузооборота АХОВ невозможно, но по приведенным статистическим данным в мире за 2015- 2016 гг грузооборот (%) различными видами транспорта можно представить в виде круговой диаграммы на рисунке 1.

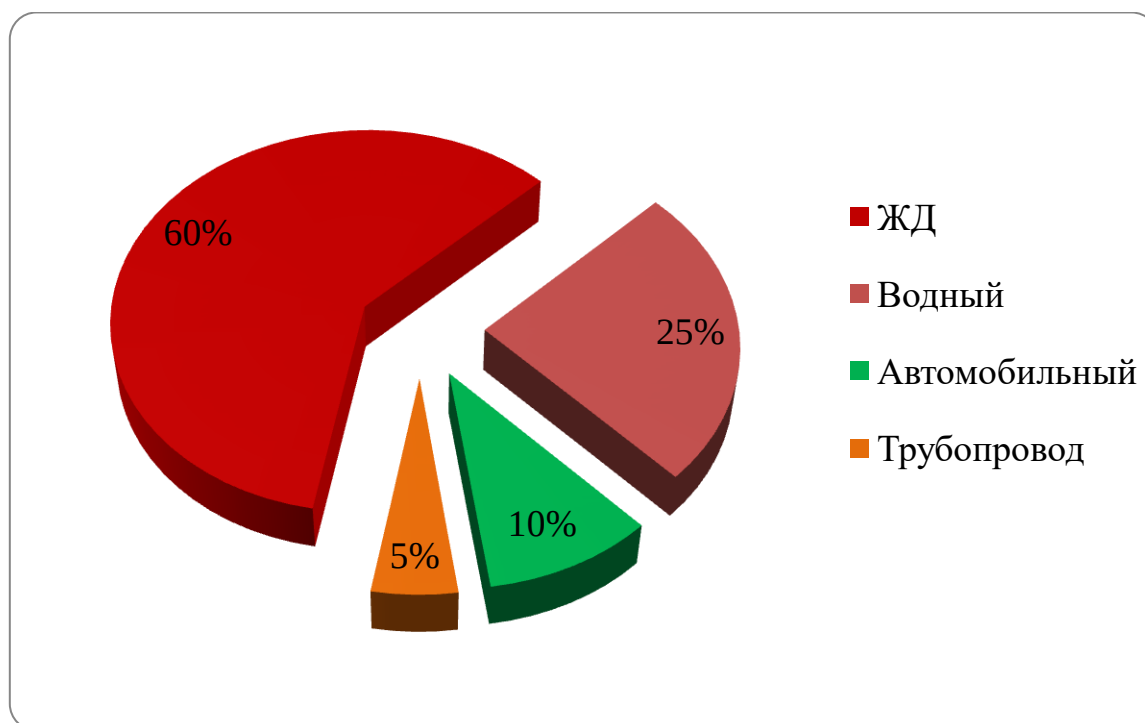


Рисунок 1. Статистика грузооборота АХОВ.

Характер воздействия транспорта на окружающую среду и населенные пункты определяется составом техногенных факторов, интенсивностью их воздействия, экологической весомостью воздействия на элементы природы.

Техногенное воздействие может быть локальным от единичного фактора или комплексным - от группы различных факторов, характеризующихся коэффициентами экологической весомости, которые зависят от вида воздействия, их характера, объекта воздействия.

Факторы воздействия объектов железнодорожного транспорта на окружающую среду можно классифицировать по различным признакам (Рисунок 2).

Время действия факторов не всегда определяет размер вреда, наносимого природе, поэтому по масштабам действия вредные факторы подразделяются на: действующие на небольших площадях, действующие на отдельные участки местности и глобальные

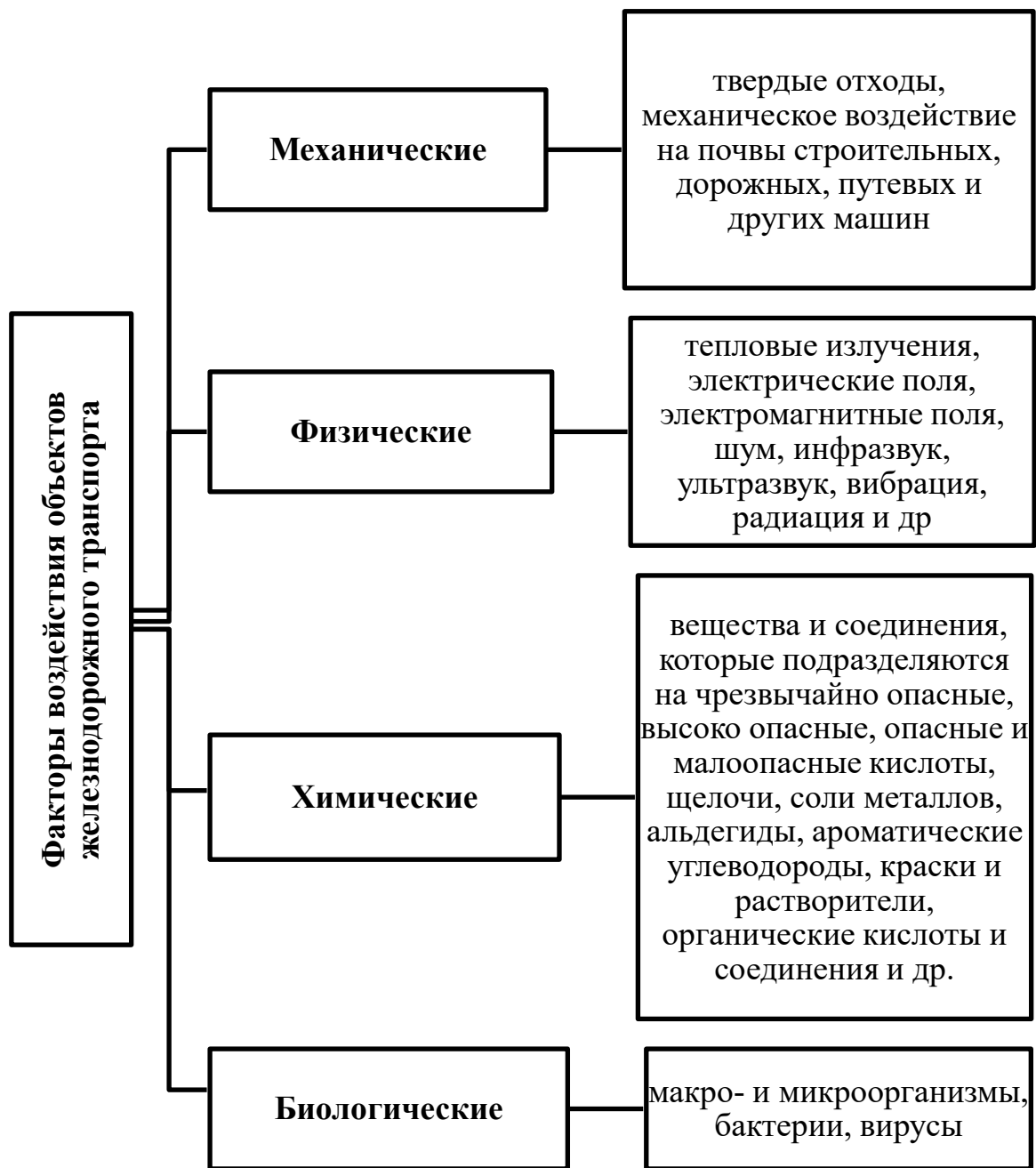


Рисунок 2. Факторы воздействия объектов железнодорожного транспорта.

Источники загрязнения среды железнодорожным транспортом, оказывающие негативное воздействие и на здоровье людей, делятся на две группы: стационарные и подвижные.

Рассмотрим подробнее их влияние на территории населенных пунктов и окружающей среды в целом.

Для осуществления перевозочной деятельности, погрузочно-разгрузочных операций, хранения грузов и выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту подвижного состава и верхнего строения пути железнодорожный транспорт не только потребляет такие природные ресурсы, как вода, атмосферный воздух и земля, но и загрязняет их.

Предприятия железнодорожного транспорта используют воду на хозяйственно-питьевые, производственные нужды, для орошения и сельскохозяйственного водоснабжения. Общий по отрасли объем водопотребления составляет около 473 млн м³/год.

Наряду с физическими и химическими загрязнителями может быть тепловое и микробное загрязнение вод. Общеотраслевой объем сточных вод, сбрасываемых всеми предприятиями в природные водоемы, составляет свыше 70 млн м³/год, в том числе в среднем на полигоне одной железной дороги – около 4 млн м³/год. Один метр кубический стоков загрязняет более 60 м³ чистой воды, так как содержит различные взвешенные частицы, нефтепродукты, фосфор, фенол, соединения меди, железа и цинка, бензол, углеводороды и другие вещества, вредные для здоровья людей и снижающие срок эксплуатации основных производственных фондов транспорта.

При очистке цистерн от остаточных нефтепродуктов на основе пропарки внутренней полости цистерн и промывки их горячей водой, осуществляется сток объемом до 500 м³/год, в котором содержатся бензол, ксилол и углеводороды общим весом до 15 кг на одну цистерну.

На железнодорожном транспорте стационарные источники выбрасывают в атмосферу более 500 тыс. т вредных веществ (Рисунок 3).

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

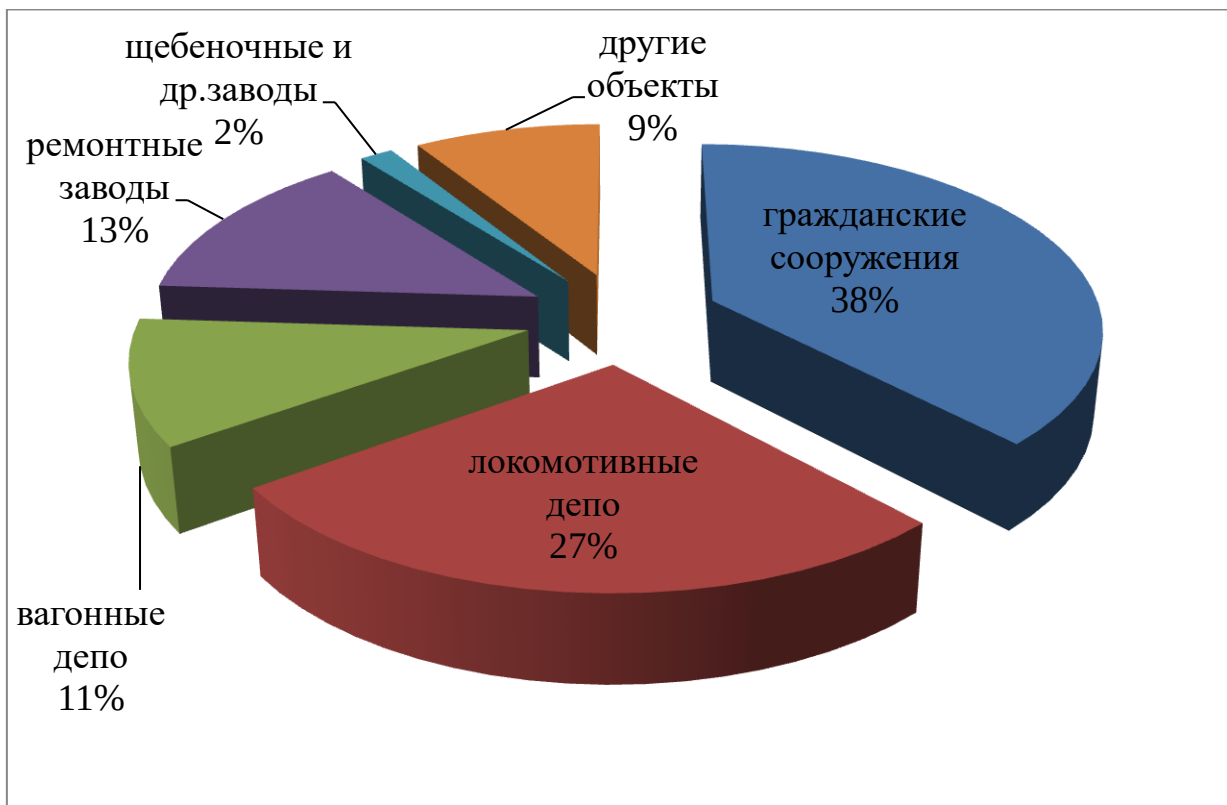


Рисунок 3. Распределение загрязнений от ж/д объектов

Большое количество загрязнений поступает от котельных и печей, используемых на предприятиях и при сжигании топлива выделяются сажа, оксид углерода, оксиды азота, диоксид серы, пятиокись ванадия, окислы фосфора и другие вредные соединения. На щебеночных заводах при перевозке сыпучих грузов, их погрузке и выгрузке образуется пыль. На предприятиях по ремонту подвижного состава в атмосферу выбрасываются вредные вещества от процессов мойки, сварки, окраски, нанесения покрытий гальваническими способами, переработки пластмасс и древесины, испытания двигателей и других. Шпалопропиточные предприятия выделяют в атмосферу антисептики (каменноугольное и сланцевое масло), различные химические соединения.

Выбросы от передвижных источников на железных дорогах составляют 1650 тыс. т вредных веществ. Загрязнение происходит в результате сжигания топлива. Наиболее неблагоприятными режимами работы являются малые скорости и «холостой ход» двигателя, когда в атмосферу выбра-

сываются загрязняющие вещества в количествах, значительно превышающих выброс на нагрузочных режимах.

При работе двигателей внутреннего сгорания в атмосферу попадают оксид углерода, оксид азота, диоксид серы, углеводороды, альдегиды и сажа. На 1 т сгоревшего топлива приходится более 120 кг выбросов от дизельных и 400 кг от карбюраторных двигателей.

Загрязнение атмосферного воздуха характеризуется следующими данными: одна секция тепловоза выбрасывает в атмосферу 28 кг оксида углерода, 17,5 кг оксидов азота, до 2 кг сажи в час. На рельсосварочных предприятиях при использовании 1 кг сварочной проволоки в атмосферу выбрасывается 30–60 г аэрозолей, содержащих окислы марганца, кремния, фториды. При обработке одного сварочного стыка рельса после сварки выделяется до 60 г пыли, содержащей окислы кремния, магния, алюминия. При нанесении лакокрасочных покрытий на изделия с вентиляционными выбросами уносится до 30% лакокрасочных материалов (ацетона, толуола, уайт-спирита и различных смол). При мойке подвижного состава в атмосферу попадают щелочи, поверхностно активные вещества и др.

Вредные вещества, попадающие в атмосферу от транспортных предприятий, энергетических установок, перевозочных средств, растворяются в воздухе и переносятся движущимися потоками воздуха на большие расстояния. Рассеивание загрязнений приводит к снижению концентрации вредных веществ в зонах их выброса и одновременному увеличению площадей с загрязненным воздухом.

На характер распространения вредных веществ в атмосфере и величину зон загрязнения оказывают влияние метеорологические условия. Степень загрязненности атмосферы городов и населенных пунктов зависит от их планировки и озеленения.

При строительстве и реконструкции объектов железнодорожного транспорта осуществляется отвод земельных угодий как в постоянное, так

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

и во временное пользование. Размещение земляного полотна, искусственных сооружений, производственных и жилищно-бытовых зданий и других сооружений обуславливает необходимость отвода земли в постоянное пользование.

В результате антропогенного воздействия земли и почвы загрязняются, что приводит к снижению их плодородия, а в некоторых случаях – к выводу их из сферы сельскохозяйственных угодий.

Основными источниками загрязнения территорий предприятий железнодорожного транспорта являются нефтепродукты, перевозимые грузы, выбросы

истеки от гальванических, сварочных, окрасочных производств и мойки подвижного состава. Площадь загрязненной территории на предприятиях железнодорожного транспорта составляет 10–30% их общей площади.

Основными направлениями снижения величины загрязнения окружающей среды являются: рациональный выбор технологических процессов для производства готовой продукции и ее транспортирования; использование средств защиты окружающей среды и поддержание их в исправном состоянии.

В случае если природная среда не способна справиться с воздействием железнодорожного транспорта, необходимо предусматривать очистные сооружения или проводить восстановительные работы.

Мы видим, что техногенная опасность территории обусловлена совокупностью размещенных на ней объектов техносферы, а степень опасности для жизнедеятельности населения характеризуется видами размещенных на ней потенциально опасных и вредных объектов, их числом, накопленным потенциалом опасности, аварийностью, объемом ежедневных (ежегодных) выбросов и сбросов загрязняющих веществ, продолжительностью функционирования, пространственным размещением по отношению к местам расселения людей, зонами действия негативных факторов в случае опасных тех-

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ногенных явлений с учетом среднегодового (среднесезонного, среднесуточного) распределения направления и скорости ветра и другими факторами.

Техногенные опасности по механизму причинения вреда для жизнедеятельности человека обычно подразделяют на две группы: техногенное загрязнение окружающей природной среды; опасные техногенные процессы и явления.

Техногенные опасности при нормальной эксплуатации объектов и в опасных техногенных явлениях реализуются в следующих основных формах:

- опасное контролируемое или неконтролируемое высвобождение энергии (кинетической, взрывной, тепловой, световой, электрической, электромагнитной), накопленной в объекте;
- опасный контролируемый или неконтролируемый выброс веществ (радиационно, химически и биологически опасных);
- разрушение необходимых или возникновение опасных (вредных) потоков информации (в управляющих, контролирующих, оповещающих системах объектов).

Так как нас интересует химическое загрязнение, то по степени опасности данные объекты подразделяются таким образом:

- 1-я степень – в зону заражения попадает более 75 тыс. человек, масштаб заражения региональный.
- 2-я степень – в зону заражения попадает 40-75 тыс. человек, масштаб заражения местный
- 3-я степень – в зону заражения попадает менее 40 тыс. человек, масштаб заражения локальный
- 4-я степень – зона заражения не выходит за пределы санитарно-защитной зоны или за территорию объекта

Более подробно эту информацию представим на рисунке 3.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**Степени опасности химически
опасных объектов**

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

К 1 степени опасности относятся крупные предприятия химической промышленности, водоочистные сооружения, расположенные в непосредственной близости или на территории крупнейших или крупных городов.

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

К 2 степени опасности относятся предприятия химической, нефтехимической, пищевой и перерабатывающей промышленности, водоочистные сооружения коммунальных служб больших и средних городов, крупные железнодорожные узлы.

3-я степень – в зону заражения попадает менее 40 тыс. человек, масштаб заражения локальный, время заражения воздуха – от нескольких минут до нескольких часов, заражения воды – от нескольких часов до нескольких суток.

К 3 степени опасности относятся небольшие предприятия пищевой и перерабатывающей промышленности (хладокомбинаты, мясокомбинаты, молокозаводы и т.д.) местного значения, водоочистные сооружения средних и малых городов и сельских населенных пунктов.

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

К 4 степени опасности относятся предприятия и объекты с относительно малым количеством АХОВ (менее 0,1 т).

Рисунок 4. Степень опасности химически опасных объектов

Техногенный риск железной дороги для жизнедеятельности людей зависит от опасности перемещаемых грузов, от условий эксплуатации оборудования, от условий погоды и рельефа местности и т.д.

На основе анализа техногенного риска железнодорожных объектов необходимо предусматривать меры для его сведения к минимуму, т.е. к обеспечению техногенной безопасности и первый шаг в таком анализе - это анализ опасности этих объектов на различном уровне.[1]

1.2 Общие требования безопасности при перевозках опасных грузов железнодорожным транспортом. Перевозки химически-опасных веществ

Транспортная опасность - это обобщенная характеристика опасного груза, указывающая на его неблагоприятное влияние в определенных условиях транспортного процесса на обслуживающий персонал и население, окружающую природную и техногенную среду.

На территории стран СНГ, которые связаны между собой экономически, находятся:

- радиационно-опасные объекты , такие как: атомные электростанции и суда, научно-исследовательские институты, другие предприятия атомной промышленности по добыче и переработке радиоактивных материалов, региональные комбинаты по захоронению радиоактивных отходов;
- химически опасные объекты , такие как: предприятия химической, газодобывающей и газоперерабатывающей, целлюлозно-бумажной и текстильной промышленности, хладокомбинаты и холодильные установки, водоочистительные станции и др;

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– огромное количество взрывоопасных и пожароопасных объектов (предприятия горной, нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности, базы и склады хранения горючего и смазочных материалов (ГСМ), автозаправочные станции и т. п.).

Перечисленные потенциально опасные объекты добывают, перерабатывают, транспортируют, хранят и потребляют большое количество различных вредных веществ, которые при перевозке любым видом транспорта принято относить к опасным грузам.

Перевозка опасного груза представляет совокупность операций транспортного процесса, его доставки от грузоотправителя до грузополучателя и включает в себя:

- подготовку груза и подвижного состава,
- прием груза к перевозке,
- его погрузку в транспортное средство,
- оформление перевозочных документов, транспортирование груза, перегрузку (перевалку) груза с одного вида транспорта на другой,
- транзитное хранение груза и его выгрузку.

К опасным грузам относятся вещества, материалы и изделия, обладающие опасными физико-химическими свойствами, проявление которых в определенных условиях транспортного процесса может привести к гибели или заболеванию людей и животных, нанести вред окружающей среде и причинить материальный ущерб.

Отнесение перевозимых веществ, материалов и изделий к опасным грузам основано на соответствующих обобщенных характеристиках опасных физико-химических свойств, классификационных показателях и критериях, определяющих особенности и степень проявления их транспортной опасности (Межгосударственный стандарт ГОСТ 19433-88 Грузы опасные. Классификация и маркировка).

К основным обобщенным характеристикам опасных грузов, обуславливающим их транспортную опасность, относятся: взрывоопасность, легко воспламеняемость и самовозгорание, токсичность, радиоактивность, окисление, коррозионность.

К условиям транспортного процесса, при которых может проявиться транспортная опасность, относятся:

- динамические (механические) воздействия подвижного состава, тары и груза (соударения, наколы, проколы, трения и т. п.);
- тепловые воздействия (нагревание, электрический разряд, искра, открытый огонь и т. д.);
- изменения температуры, давления, влажности и т. п.;
- неподготовленность и неисправность тары, подвижного состава, погрузочно-выгрузочных мест, пути и других устройств;
- допускаемый брак в работе, аварии и крушения поездов (уходы, удары, столкновения, сходы, опрокидывания, разгерметизация вагонов, тары и груза).

Условия или ситуации, в которых может проявиться транспортная опасность ОГ, принято называть аварийными ситуациями (АС с ОГ). К ним относятся: неисправности и повреждения тары или подвижного состава с ОГ; нахождение ОГ (подвижного состава с ОГ) в зоне аварии или крушения; утечки, просыпания, загорания, пожары, взрывы ОГ.

Аварийные ситуации с ОГ могут привести или приводят к гибели или заболеванию людей и животных, нанесению вреда окружающей среде и к материальному ущербу.

Аварийные ситуации с ОГ принято подразделять на аварии (аварийные происшествия) и инциденты

К авариям относятся: взрыв ОГ в вагоне; возгорание, высвобождение ОГ из вагона или контейнера с тяжелыми последствиями (гибель и вред здоровью людей, эвакуация населения или персонала, ущерб окружающей

среде, загрязнение источников водоснабжения, повреждение подвижного состава до степени исключения из эксплуатации) (Рисунок 5).

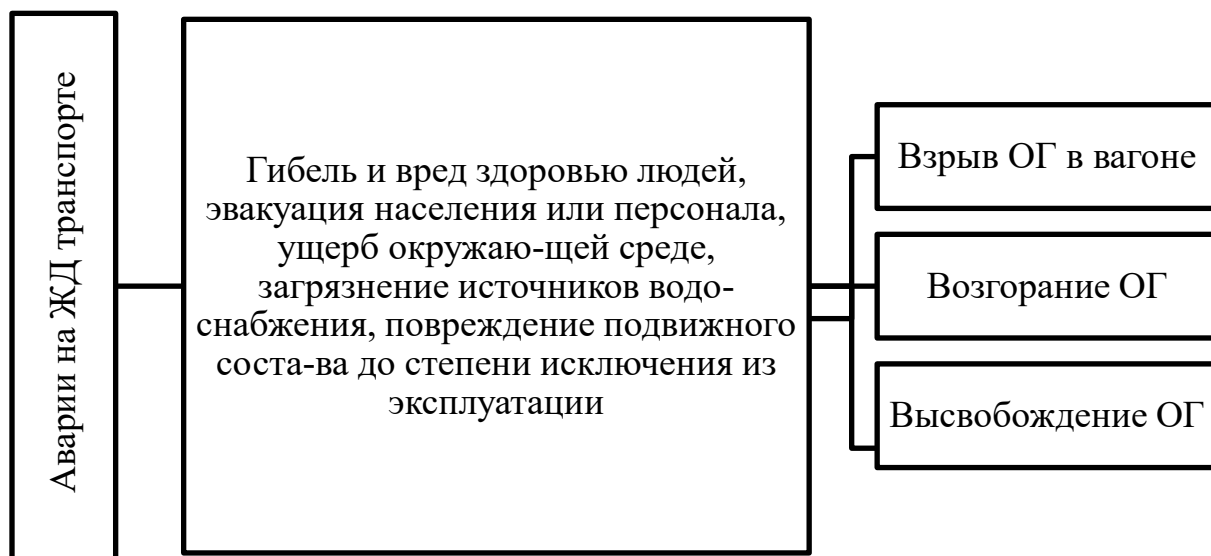


Рисунок 5. Аварии на ЖД транспорте.

К аварийным инцидентам относятся: сходы, столкновения подвижного состава; отцепки вагонов от поездов; возгорание или утечка (просыпание) ОГ из вагона или контейнера без тяжелых последствий (Рисунок 6).

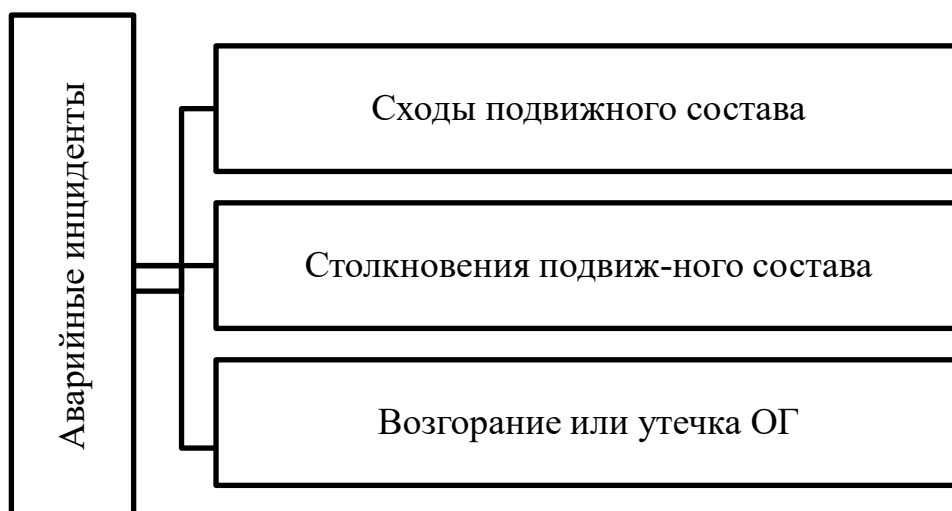


Рисунок 6. Аварийные инциденты.

Возможность создания на транспорте аварийных ситуаций вызывает ряд серьезных проблем обеспечения безопасности перевозок опасных грузов.

Безопасность перевозок опасных грузов - это состояние защищенности жизни и здоровья людей, их имущества, окружающей среды, объектов и средств транспорта от транспортной опасности перевозимых опасных грузов.

Определение (установление) и выполнение правовых и нормативных правил и требований по безопасности перевозок ОГ, а также комплекса специальных мероприятий, направленных на предотвращение или предельное снижение риска угрозы жизни и здоровью людей, ущерба окружающей среде, потерь материальных ценностей, нарушений других условий жизнедеятельности и бесперебойного функционирования железных дорог в случае возникновения аварийных ситуаций с ОГ, составляет сущность обеспечения безопасности перевозок опасных грузов.

Для установления единого подхода к оценке транспортной опасности и обеспечению безопасности перевозок ОГ, адекватного реагирования на них, определения мер по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций, ГОСТ 19433-88 определяет единую классификацию и маркировку ОГ для всех видов транспорта, грузоотправителей и грузополучателей, сил и средств государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций ПМР.

Регулярная транспортировка применяемых в промышленности АХОВ, повышает возможность риска возникновения их утечки, что является ЧС для населения города или населенного пункта. [12]

Согласно ГОСТ Р 22.9.05-95 АХОВ представляет собой опасное химическое вещество, применяемое в промышленности и сельском хозяйстве,

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

при аварийном выбросе (разливе) которого может произойти заражение окружающей среды в концентрациях, поражающих живой организм.

По характеру воздействия на человеческий организм АХОВ подразделяют на шесть групп.

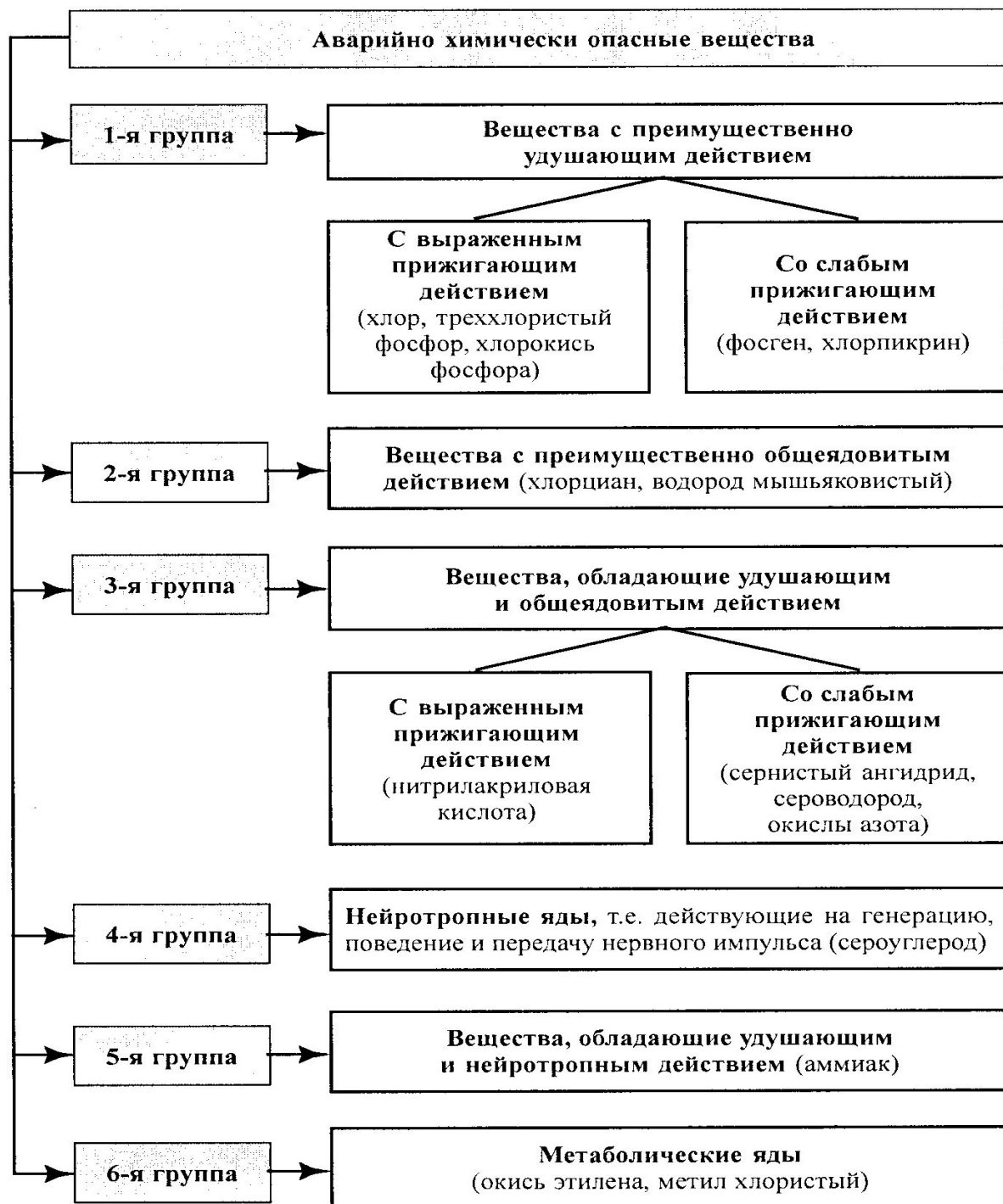


Рисунок 7. Классификация АХОВ по характеру воздействия на человека

Крупнейшие потребители АХОВ:

- черная и цветная металлургия (хлор, аммиак, соляная кислота, ацетонциангидрин, водород фтористый, нитрил акриловой кислоты);
- целлюлозно-бумажная промышленность (хлор, аммиак, сернистый ангидрид, сероводород, соляная кислота);
- машиностроительная и оборонная промышленности (хлор, аммиак, соляная кислота, водород фтористый);
- коммунальное хозяйство (хлор, аммиак);
- медицинская промышленность (аммиак, хлор, фосген, нитрил акриловой кислоты, соляная кислота);
- сельское хозяйство (аммиак, хлорпикрин, хлорциан, сернистый ангидрид).

Объекты пищевой, в частности молочной, промышленности, торговые базы, оснащенные холодильниками, - крупные потребители аммиака, используемого в качестве хладагента.

В число этих потенциально опасных предприятий входят и такие, на первый взгляд безобидные, как кондитерские фабрики, пивные заводы, мясокомбинаты, станции водоочистки, овощные базы. Широко используют аммиак и в сельском хозяйстве.

Тысячи тонн АХОВ ежедневно перевозят различными видами транспорта, перекачивают по трубопроводам. Все названные объекты экономики химически опасны. К сожалению, аварии на них случаются часто, а их масштабы сравнимы со стихийными бедствиями.

Кроме того, все АХОВ делятся на быстродействующие и медленнодействующие. При поражении быстродействующими картина отравления развивается быстро, а при поражении медленнодействующими до проявления картины отравления проходит несколько часов т.н. латентный или скрытный период.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Возможность более или менее продолжительного заражения местности зависит от стойкости химического веществ. Стойкость и способность заражать поверхности зависит от температуры кипения вещества. К нестойким относятся АХОВ с температурой кипения ниже 130°, а к стойким - вещества с температурой кипения выше 130°C. Нестойкие АХОВ заражают местность на минуты или десятки минут. Стойкие сохраняют свойства, а следовательно и поражающее действие, от нескольких часов до нескольких месяцев.[2]

Главным поражающим фактором при является заражение АХОВ воздуха, воды в поражающих концентрациях, приводящее к поражению людей, находящихся в зоне их действия.

Территория, зараженная АХОВ в поражающих концентрациях (C_i), называется зоной заражения. Размеры зоны химического заражения характеризуются: Г - глубиной распространения ядовитого облака в поражающих концентрациях, Ш - шириной зоны заражения, S_{ϕ} - площадью территории фактического заражения. Она зависит от количества АХОВ, выброшенного из емкости в момент аварии, его физико-химических и токсических свойств, метеорологических условий (скорости ветра в приземном слое атмосферы, степени вертикальной устойчивости воздуха), характера местности (рельефа, застройки, растительности).

Погода и местность оказывают значительное влияние на глубину и степень распространения АХОВ. Наиболее важными элементами погоды, влияющими на поведение АХОВ в воздухе и на почве, являются температура воздуха и почвы, степень вертикальной устойчивости приземного слоя воздуха, скорость и направление ветра, осадки. Важными элементами местности, влияющими на поведение АХОВ, являются рельеф, растительный покров, постройки.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Рассмотрим подробно влияние этих факторов на последствия химической аварии для населенных пунктов.

Атмосферный воздух представляет собой механическую смесь кислорода, азота и других газов.. АХОВ могут находиться в воздухе в парообразном, туманообразном и твердом (аэрозоли) состоянии. Воздух, в состав которого введены АХОВ, называется зараженным воздухом (облаком АХОВ). Поведение зараженного воздуха практически не отличается от поведения незараженного.

Температура воздуха подвержена колебаниям как в течение суток (суточный ход), так и в течение года (годовой ход). Температура воздуха и почвы определяет агрегатное состояние АХОВ и, следовательно, глубину их распространения в данных условиях. Температура обуславливает скорость испарения АХОВ с зараженной местности и, как следствие, стойкость и концентрацию их паров в воздухе. Поведение зараженного воздуха зависит от устойчивости приземных слоев воздуха, что в свою очередь зависит от температуры. Различают три степени вертикальной устойчивости воздуха.

– *Инверсия* – характеризуется большой вертикальной устойчивостью воздуха, обусловленной повышением температуры его слоев с высотой и сильным охлаждением почвы. Инверсия возникает ночью при безоблачном небе и препятствует рассеиванию облака зараженного воздуха, способствует длительному сохранению высоких концентраций АХОВ в приземном слое. При инверсии создаются наиболее неблагоприятные условия для обеспечения необходимого уровня защищенности населения.

– *Изотермия* – характеризуется состоянием безразличного вертикального равновесия воздуха, которое вызывается равенством температур воздуха на всех высотах приземного слоя и почвы. Изотермия возникает в утренние и вечерние часы при устойчивой погоде, но наиболее типична для пасмурной погоды.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

– *Конвекция* – характеризуется большой вертикальной неустойчивостью воздуха, которая обусловлена резким падением температуры воздуха с высотой и сильным нагревом почвы. Конвекция наблюдается в ясный летний день, когда при интенсивном нагревании нижнего слоя воздуха он становится легче и вытесняется вверх, а верхние слои, более холодные и тяжелые, опускаются вниз; происходит вертикальная циркуляция воздуха. Конвекция вызывает сильное рассеивание зараженного воздуха; концентрации СДЯВ быстро, иногда мгновенно, падают ниже поражающих. При конвекции создаются самые благоприятные условия для безопасности населения.

Ветер характеризуется направлением, скоростью и структурой. Направление ветра в значительной степени определяет возможные последствия для прилегающей территории. Скорость и структура ветра оказывают большое влияние на продолжительность сохранения и дальность распространения зараженного воздуха с высокими концентрациями. При слабом ветре зараженный воздух распространяется медленно, высокие концентрации сохраняются дольше; сильный, порывистый ветер быстро рассеивает зараженный воздух.

Рельеф. Влияние различных форм рельефа на поведение зараженного воздуха целесообразно проследить для того случая, когда степень вертикальной устойчивости воздуха характеризуется наличием инверсии или изотермии и в этих условиях наиболее вероятно заражение больших территорий:

– *отдельный холм* отклоняет ветер, способствует образованию завихрений на наветренном и особенно подветренном склонах и усилению ветра на вершине и боковых склонах. На зараженный воздух холм оказывает рассеивающее влияние из-за завихрений и растяжения облака в длину и ширину

– *хребет* при достаточной его высоте отклоняет ветер на наветренном склоне в сторону тупого угла, образуемого направлением ветра и осью хребта. В седловине ветер усиливается, а на наветренном и подветренном склонах ослабевает. После преодоления хребта ветер выравнивается и возвращается к первоначальному режиму на расстоянии, равном 8-10-кратной высоте хребта.

– *котловина* не оказывает влияния на направление воздушного потока, но ослабляет ветер до полного затишья в ее глубине; в котловине возможен застой зараженного воздуха.

– *лощина* с высокими и крутыми краями при ветре, направленном перпендикулярно к ней, обычно является местом застоя зараженного воздуха, так как большая часть воздуха проносится над ней, а в самой лощине ветер ослабевает иногда до полного штиля, особенно при инверсии.

– долины с высокими на большом протяжении и крутыми берегами являются путями глубокого проникновения АХОВ.

Растительный покров. Влияние растительного покрова на распространение зараженного воздуха различно в следующих случаях: когда зараженный воздух встречает на своем пути лес; когда зараженный воздух создается в самом лесу.

В первом случае общая эффективность заражения понижается. Ветер обтекает лес в основном над кронами деревьев, причем возникают завихрения, которые сохраняются и на подветренной стороне леса на расстоянии до 500 м. Часть зараженного воздуха затекает в лес с наветренной стороны на глубину до 300 м и создает там зону сильного заражения. Пройдя над лесом, зараженный воздух приобретает пониженную концентрацию за счет образования застоев в лесу и рассеивания облака кронами деревьев.

Во втором случае высокие концентрации АХОВ могут долго удерживаться в районе аварийной утечки ядовитого вещества. Растительный покров намного увеличивает длительность заражения местности.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Постройки. Населенные пункты оказывают на облако зараженного воздуха воздействие, аналогичное влиянию леса. Облако зараженного воздуха, обтекая населенный пункт, рассеивается, а в самом населенном пункте создаются зоны частичного застоя (Рисунок 8).

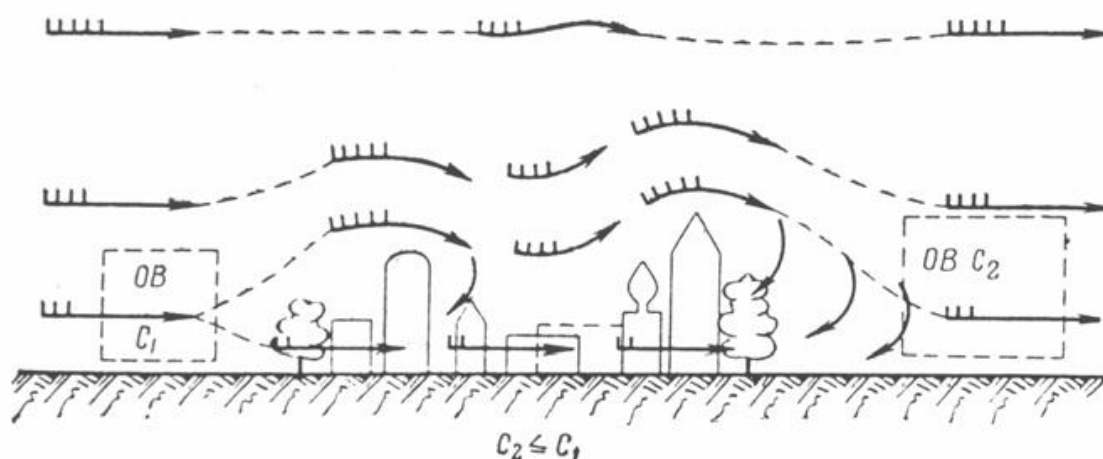


Рисунок 8. Влияние населенного пункта на ветер и на облако АХОВ

Различного рода постройки, в зависимости от их характера и расположения, в той или иной степени содействуют повышению длительности заражения АХОВ.

Водные поверхности. На побережьях морей, крупных озер и рек в теплое время года при малооблачной и тихой погоде возникают местные ветры побережий — бризы. Бризы характеризуются полусуточной сменой направления ветра: ночью ветер дует с берега в море (ночной, или береговой, бриз), а днем - с моря на берег (дневной, или морской, бриз). При благоприятных условиях погоды и местности бризы распространяются на большие расстояния (на Крымском побережье - до 25 - 30 км) и дуют с умеренными скоростями - до 4 - 6 м/с.

В прибрежных районах поведение облака зараженного воздуха будет подчиняться режиму бризов.

Грунт. Твердый грунт облегчает испарение АХОВ, рыхлый - повышает их стойкость.

Особенностью химически опасных аварий является высокая скорость формирования и действия поражающих факторов, что вызывает необходимость принятия оперативных мер защиты. В связи с этим защита от АХОВ организуется по возможности заблаговременно, а при возникновении аварий проводится в минимально возможные сроки.

Защита от АХОВ представляет собой комплекс мероприятий, осуществляемых в целях исключения или максимального ослабления поражения персонала и сохранения его трудоспособности.

Объём и порядок осуществления мероприятий по защите во многом зависят от конкретной обстановки, которая может сложиться в результате химически опасной аварии, наличие времени, сил и средств для осуществления мероприятий по защите и других факторов.[3]

1.3. Законодательные и нормативно-технические документы ПМР в области безопасности грузоперевозок опасных грузов по территории населенных пунктов

1. Закон «О ТРАНСПОРТЕ» (ТЕКУЩАЯ РЕДАКЦИЯ ПО СОСТОЯНИЮ НА 28 ЯНВАРЯ 2013 ГОДА). Отношения, связанные с деятельностью транспорта, регулируются настоящим Законом, кодексами (уставами) отдельных видов транспорта, другими законодательными актами, действующими в Приднестровской Молдавской Республике.

Нормативные акты, которые определяют условия перевозок, порядок использования средств транспорта, путей сообщения, организации общественного порядка, пожарной безопасности, санитарные и экологические

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

требования, действующие на транспорте, обязательны для владельцев транспорта, определяются настоящим Законом и актами Правительства Приднестровской Молдавской Республики, которые издаются на его основании.

Государственное управление транспортной системой должно обеспечивать:

- своевременное, полное и качественное удовлетворение потребностей населения и общественного производства в перевозках, потребностей обороны и гражданской защиты Приднестровской Молдавской Республики;
- защиту прав граждан во время их транспортного обслуживания;
- безопасное функционирование транспорта; - координацию работы разных видов транспорта;
- охрану окружающей природной среды от вредного влияния транспорта.

Государственное управление деятельностью транспорта осуществляется путём проведения и реализации экономической (налоговой, финансово-кредитной, тарифной, инвестиционной) и социальной политики, включая дотации на пассажирские перевозки.

Государственное управление транспортной системой осуществляет уполномоченный Правительством Приднестровской Молдавской Республики исполнительный орган государственной власти и государственные администрации городов (районов).

Предприятия транспорта осуществляют перевозку и предоставление услуг на основании договоров на перевозку пассажиров и грузов.

Экономические отношения предприятий транспорта, которые возникают в процессе перевозок, утверждаются на принципах равной и полной ответственности.

Транспортные средства, используемые для перевозок в соответствии с настоящим Законом, должны отвечать требованиям экологии, безопасности движения и охраны труда.

Предприятия транспорта обеспечивают сохранение грузов и багажа с времени их принятия для перевозок и к моменту выдачи их получателям, если другое не предусмотрено договором.

Охрана грузов и объектов транспорта, а также проведение противопожарной профилактической работы и контроль за выполнением установленных требований пожарной безопасности, ликвидация пожаров на транспорте осуществляется работниками предприятий транспорта в установленном порядке.

Перечень грузов, подлежащих специальной охране и сопровождению, порядок охраны и сопровождения этих грузов устанавливается в порядке, установленном Правительством Приднестровской Молдавской Республики.

Перечень военных грузов, порядок охраны и сопровождения их караулами устанавливается Министерством обороны Приднестровской Молдавской Республики по согласованию с Правительством Приднестровской Молдавской Республики.

Охрана и сопровождение безопасных и ценных грузов согласно перечню, утверждённому Правительством Приднестровской Молдавской Республики, обеспечивается отправителями или получателями грузов на протяжении всего пути движения.

Охрана общественного порядка, обеспечение личной безопасности граждан, защита их прав, свобод и законных интересов, предупреждение правонарушений и их пресечение, выявление и раскрытие преступлений, розыск лиц, которые их совершили, защита собственности от преступных посягательств, государственный пожарный надзор в сфере транспорта обеспечиваются уполномоченными Президентом Приднестровской Молдавской

Республики исполнительными органами государственной власти при содействии предприятий транспорта.

Предприятия и организации транспорта применяют неотложные меры по ликвидации последствий стихийного бедствия (наводнение, пожар, метель), аварий и катастроф, которые привели к нарушению работы транспорта. Оплата за привлекаемый на ликвидацию последствий стихийного бедствия, аварии, катастрофы транспорт осуществляется по действующим тарифам заказчиком транспорта в соответствии с действующим законодательством Приднестровской Молдавской Республики.

Уполномоченные Правительством Приднестровской Молдавской Республики исполнительные органы государственной власти, государственные администрации городов (районов) оказывают неотложную помощь в ликвидации последствий стихийных бедствий, аварий и катастроф на транспорте, которые угрожают безопасности жизни или здоровью людей, безопасности эксплуатации транспортных средств и сохранению грузов, а также в прекращении противозаконного вмешательства в деятельность транспорта.

Предприятия транспорта обязаны обеспечивать безопасность жизни и здоровья граждан, безопасность эксплуатации транспортных средств, охрану окружающей природной среды. Работники, которые непосредственно обеспечивают безопасность движения транспортных средств, должны иметь соответствующую профессиональную подготовку и по состоянию здоровья уметь качественно выполнять свои обязанности. Эти работники, а также работники, занятые на работах с вредными условиями труда, должны проходить в установленном порядке медицинские обследования.

Не допускается размещение объектов, связанных с производством, хранением, погрузкой, транспортировкой и разгрузкой взрывчатых, легко воспламеняющихся, радиоактивных и отравляющих веществ вблизи мест общего пользования, сооружений, жилых массивов, природных территорий и объектов, которые подлежат особенной охране. Минимальное расстояние

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

от таких объектов определяется определёнными строительными нормами и правилами, согласованными с уполномоченным Правительством Приднестровской Молдавской Республики исполнительным органом государственной власти, соответствующими законодательными актами.

Надзор по обеспечению безопасности движения транспортных средств осуществляется в порядке, установленном Правительством Приднестровской Молдавской Республики.

Вопросы безопасности движения транспортных средств на территории Приднестровской Молдавской Республики, связанные с деятельностью транспорта других государств, регулируются на основании нормативных актов, принятых в Приднестровской Молдавской Республике и международных договоров Приднестровской Молдавской Республики.

Перевозка пассажиров и грузов подлежит обязательному контролю соответственно требованиям безопасности в порядке, определённом уполномоченным Правительством Приднестровской Молдавской Республики исполнительным органом государственной власти согласно действующего законодательства Приднестровской Молдавской Республики.

В состав железнодорожного транспорта входят предприятия железнодорожного транспорта, которые осуществляют перевозку пассажиров и грузов, подвижной состав железнодорожного транспорта, пути сообщения, а также промышленные, строительные, торговые предприятия, учебные заведения, детские дошкольные учреждения, учреждения охраны здоровья, физической культуры и спорта, культуры, научно-исследовательские, проектно-конструкторские организации, предприятия промышленного железнодорожного транспорта и другие предприятия, учреждения и организации, независимо от форм собственности, которые обеспечивают его деятельность и развитие.

Вопросы отношений собственности, функционирования, управления в сфере железнодорожного транспорта, а также вопросы социальной защиты

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работников и иных категорий граждан сферы железнодорожного транспорта регулируются Правительством Приднестровской Молдавской Республики в соответствии с действующим законодательством Приднестровской Молдавской Республики и международными договорами.[4]

2. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА ПМР «О РЕГЛАМЕНТАЦИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ПО ТЕРРИТОРИИ ПМР И МЕРАХ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ (ЛИКВИДАЦИИ) ВОЗМОЖНЫХ ПРИ ЭТОМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ от 20 ноября 1997 г. N 200 (САМР 97-11).

Положение о порядке транспортировки по территории Приднестровской Молдавской Республики опасных грузов и ликвидации возможных при этом чрезвычайных ситуаций устанавливает порядок перевозки опасных грузов всеми видами транспорта (независимо от ведомственной подчиненности и форм собственности) по всей территории Приднестровской Молдавской Республики, определяет основные требования к методам организации, технического обеспечения и безопасности погрузочно-разгрузочных работ и перевозок, а также порядок ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций и их последствий и направлено на охрану жизни и здоровья людей, защиту народно-хозяйственных объектов и окружающей среды, обеспечение сохранности материальных ценностей.

Штаб ГЗ ПМР совместно с заинтересованными министерствами, Государственными комитетами, управлениями планирует необходимое количество сил и средств (формирований ГЗ, специализированных формирований, воинских подразделений и частей, невоенизированных формирований), необходимых для сопровождения опасных грузов по территории ПМР и для выполнения работ по ликвидации возможных аварий и аварийных ситуаций.

Организации, предприятия и учреждения, имеющие спасательные службы, специальные формирования и соответствующие невоенизирован-

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ные формирования ГЗ, обязаны участвовать в ликвидации аварийных ситуаций и последствий аварий с опасными грузами в соответствии с согласованными с территориальными штабами ГЗ планами, распоряжениями республиканских органов или органов местного самоуправления.

Предприятия, использующие в своей технологии материалы повышенной опасности и осуществляющие их перевозку по территории республики и за ее пределами, осуществляют постоянный контроль за поступлением, движением и разгрузкой опасных грузов, а в случае возникновения чрезвычайных ситуаций - незамедлительно принимают необходимые меры по их ликвидации.

При перевозках опасных грузов в количествах, представляющих в случае аварии чрезвычайную опасность, предприятия-получатели обязаны представить в территориальные штабы ГЗ и органы местного самоуправления документацию, подтверждающую соответствие тары требованиям стандартов или техническим условиям, а органы местного самоуправления - уточнить маршрут и выделить для сопровождения наряд ГАИ или транспортной милиции.

В случае возникновения аварий, последствия которых создают угрозу для населения, животных и окружающей среды, органы местного самоуправления немедленно оповещают штабы и службы ГЗ, информируют население и объекты народного хозяйства об опасности поражения и принимают все меры для их эвакуации и защиты.

Каждая грузовая единица и транспортное средство, содержащее опасный груз, должны иметь маркировку, характеризующую транспортную опасность груза в соответствии с требованиями действующей нормативной документации. Маркировка осуществляется заводами-изготовителями, а также отправителями опасных грузов.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К перевозочным документам на опасные грузы отправитель обязан приложить удостоверение, подтверждающее соблюдение требований нормативно-технической документации на эти виды продукции.

Перечень опасных грузов, подлежащих охране или сопровождению, порядок реализации и вид охраны, а также решение о возможности перевозки опасных грузов, не вошедших в перечень грузов, допущенных к перевозке на всех видах транспорта, утверждается Правительством Приднестровской Молдавской Республики.

Работы по ликвидации чрезвычайных ситуаций (последствий) при перевозке опасных грузов проводятся исходя из создавшейся ситуации с учетом свойств этих грузов, их взрывопожаробезопасности и возникающей опасности для людей, животных и окружающей среды при строгом соблюдении рекомендаций и мер безопасности, определенных ведомственными правилами указанных в аварийных карточках на перевозимые грузы.

Мероприятия по ликвидации чрезвычайных ситуаций на транспорте при перевозке опасных грузов должны разрабатываться заранее и отражаться в планах штаба ГЗ ПМР, планах ГЗ соответствующих министерств, Государственных комитетов и управлений, предприятий, организаций и учреждений, а также в планах территориальных штабов ГЗ.[5]

3. ЗАКОН «О ЧРЕЗВЫЧАЙНОМ ПОЛОЖЕНИИ» ОТ 27 ИЮНЯ 1997 ГОДА. Закон определяет перечень особых мер, предназначенных для устранения реальных угроз человеку, обществу и государству в различных сферах их жизнедеятельности, устанавливает пределы допустимых ограничений конституционных прав человека и гражданина, других прав, предусмотренных законодательством Приднестровской Молдавской Республики, и является правовой основой деятельности органов государственной власти и управления, местного самоуправления в условиях чрезвычайного положения.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						35
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Чрезвычайное положение вводится с целью: обеспечения безопасности человека, общества и государства, максимального уменьшения ущерба народному достоянию в условиях исключительных обстоятельств; сосредоточения всех сил и средств государства на устранение реальной угрозы человеку, обществу и государству и их эффективного использования; нормализации обстановки в кратчайшие сроки.

Исключительными обстоятельствами, которые могут служить основанием для введения чрезвычайного положения, являются стихийные бедствия, аварии и катастрофы, эпидемии.[6]

4. ЗАКОН «ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» ОТ 12 АПРЕЛЯ 2016 ГОДА. Охрана окружающей природной среды, рациональное использование природных ресурсов, обеспечение экологической безопасности для жизнедеятельности человека это неотъемлемое условие устойчивого экономического и социального развития Приднестровской Молдавской Республики (ПМР). С этой целью Приднестровская Молдавская Республика осуществляет на своей территории экологическую политику, направленную на сохранение безопасной для существования живой и неживой природы, окружающей среды, защиты жизни и здоровья населения от отрицательного воздействия, обусловленного загрязнением окружающей природной среды, достижение гармоничного взаимодействия общества и природы, охрану, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

Настоящий закон определяет правовые, экономические и социальные основы организации охраны окружающей природной среды в интересах нынешнего и будущих поколений.

Предприятия, учреждения, организации и граждане должны принимать эффективные меры по уменьшению объемов образования и обезвреживанию, переработке, безопасному складированию или захоронению производственных, бытовых и иных отходов.[7]

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						36
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вывод к Разделу 1

В ходе исследования мы выполнили следующие поставленные задачи:

1. Провели анализ литературных источников по вопросам обеспечения безопасности селитебных (жилых) зон от техногенных загрязнений при авариях на железнодорожном транспорте
2. Проанализировали общие требования безопасности при перевозках опасных грузов железнодорожным транспортом.
3. Проанализировали требования безопасности при перевозках химически-опасных веществ.
4. Ознакомились и проанализировали законодательные и нормативно-технические документы ПМР в области безопасности грузоперевозок опасных грузов по территории населенных пунктов

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

РАЗДЕЛ 2. АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО РАЙОНА ПО УЛ ЩОРСА Г ТИРАСПОЛЬ ПРИ АВАРИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

2.1. Краткая характеристика и анализ опасности химического загрязнения от ж/д транспорта исследуемого жилого района города

Железнодорожный транспорт ПМР представлен ГУП «Приднестровская железная дорога», в распоряжении которой находится 140 км путей общего пользования.

Железные дороги региона не образуют единой сети и состоят из трех участков (рисунок 5):

1. Бендеры - Кучурганы (протяженность 41 км),
2. Кучурган - Днестровск - Коротное (23 км),
3. Рыбница - Слободка (35 км).

Восемь железнодорожных станций ПМР обеспечивают международные перевозки массовых видов грузов, осуществляя ежегодно перемещение более 2,5 млн тонн, что составляет около 1/3 грузооборота транспорта.

Сегодня ГУП «Приднестровская железная дорога» выполняет следующие функции:

- обеспечение безопасности движения поездов;
- обслуживание пассажиров, продажа проездных билетов;
- выполнение технологического процесса по формированию и расформированию поездов, маневровой работы по подаче вагонов к местам погрузки и выгрузки, оформление документов на отправляемые грузы и на выдачу прибывших грузов, учет простоя вагонов, предъявление штрафных санкций к грузоотправителям и грузополучателям за сверхнормативный

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						38
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

простой, взвешивание принимаемых и выдаваемых грузов по требованию грузоотправителя и грузополучателя;

- прием, отправление и пропуск транзитных грузовых и пассажирских поездов; технический осмотр, обслуживание и устранение выявленных неисправностей в грузовых и пассажирских поездах;
- смена локомотивов и локомотивных бригад;
- обеспечение контроля за содержанием железнодорожных подъездных путей ветевладельцев;
- эксплуатация и ремонт систем СЦБ и связи, оказание платных услуг по обеспечению телефонной железнодорожной связью юридических и физических лиц; ремонт, в том числе капитальный, техническое обслуживание локомотивов, вагонов, содержание их в постоянной исправности, обеспечивающей их безопасную эксплуатацию;
- ремонт и обслуживание на договорной основе локомотивов, принадлежащих другим юридическим лицам;
- эксплуатация и ремонт систем водоснабжения и канализации, реализация воды другим юридическим и физическим лицам;
- текущее содержание, подъемочный, средний и капитальный ремонт всех элементов железнодорожного пути, земляного полотна, верхнего строения, искусственных сооружений и других обустройств для обеспечения бесперебойного и безопасного движения поездов;
- возмездное обслуживание и ремонт железнодорожных подъездных путей других юридических лиц по заключенным договорам;
- эксплуатация и ремонт железнодорожных переездов и т.д.

Участки ж/д можно увидеть на рисунке 9.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

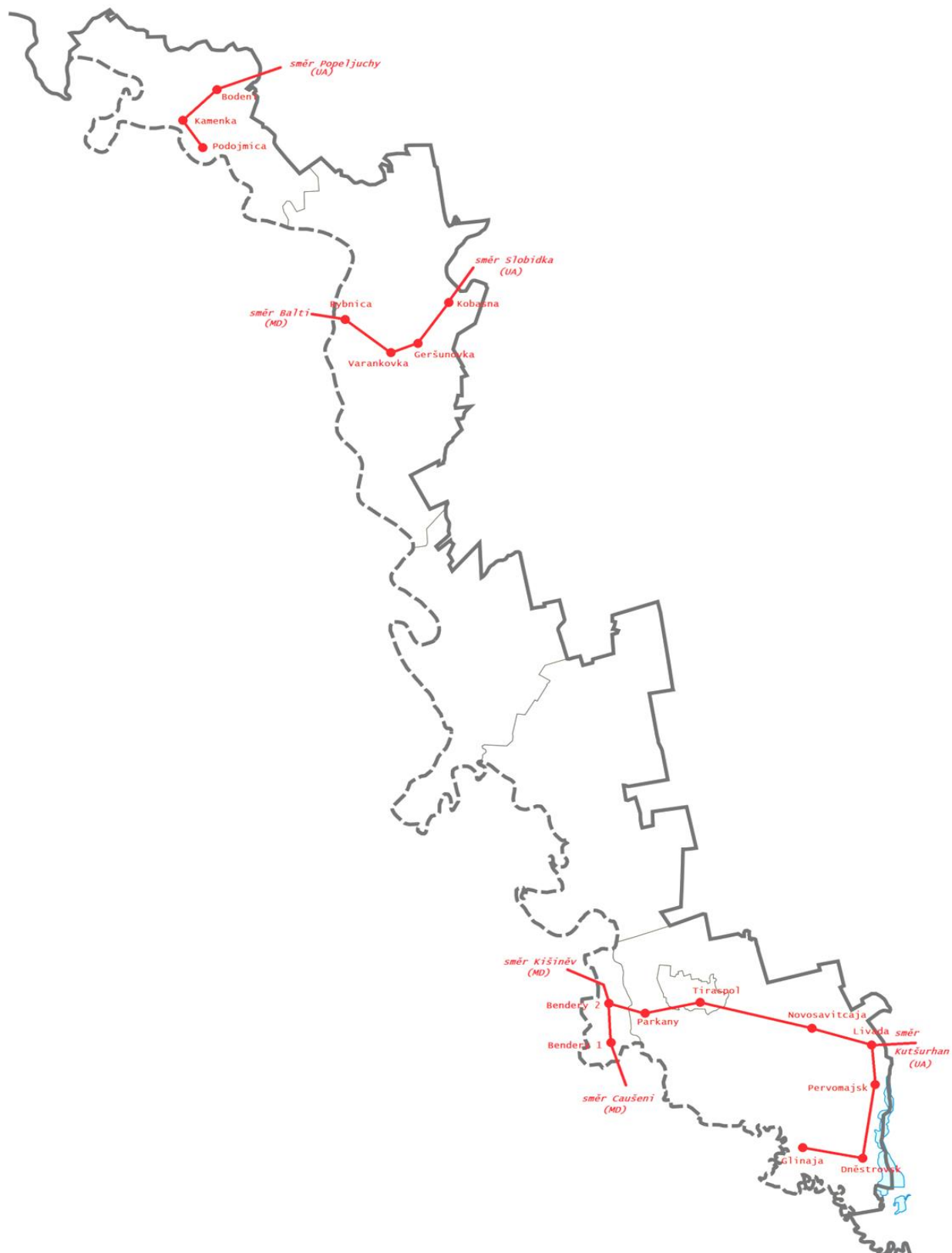


Рисунок 9. Участки ж/д ПМР.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ

Лист

40

Нижняя ветвь ж/д ПМР проходит по территории г. Тирасполь и района Кировский.

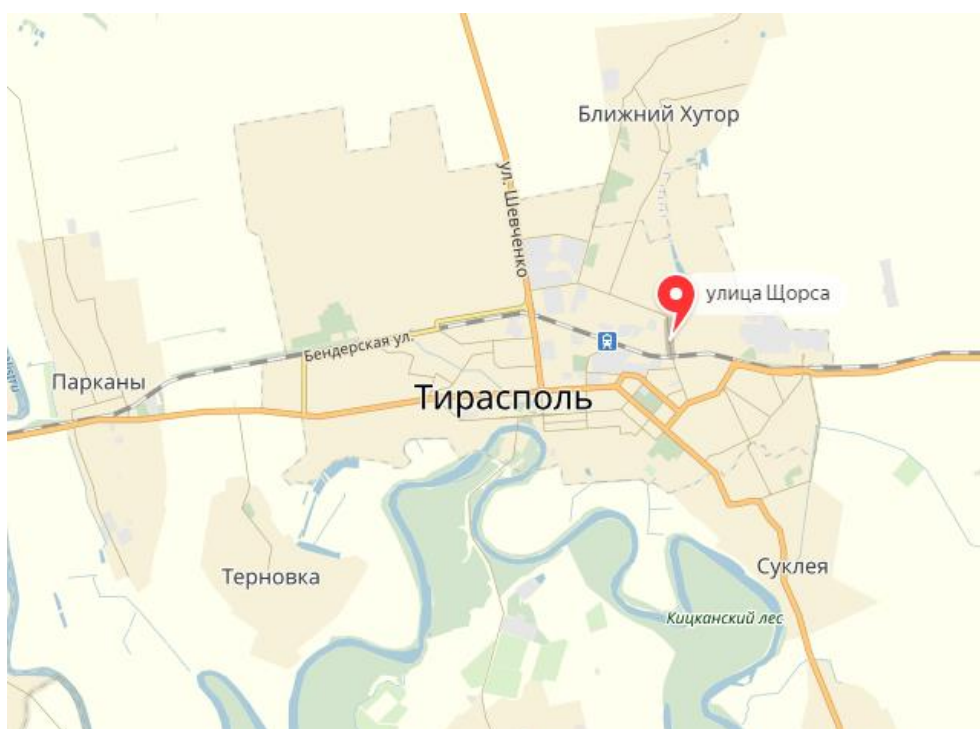


Рисунок 10. Микрорайон Кировский на карте города Тирасполь

Кировский район, в пределах которого находится ул. Щорса, является самой северной частью Тирасполя, которому примыкает пригородное село Ближний Хутор.

Район состоит из двух структурных частей: промышленно-складской зоны (промзоны) и жилой территории поселка «Кировский». С юга район ограничен полотном железной дороги, с востока - балкой Колкатовой. с запада к нему примыкает так называемая «территория аэродрома», которая десятилетиями использовалась военными. Кировский - относительно молодой городской район - он был застроен в 50-60-е годы прошлого века.

Район Кировский - это промышленный район, т.к. с промышленностью, поскольку именно здесь размещены многие крупные предприятия Тирасполя, а промышленные и складские территории Кировского по площади примерно равны его селитебным (жилым) территориям.

Промышленные предприятия кировской промзоны концентрируются на двух участках: западном и юго-восточном. Первый расположен к северу от железной дороги между улицами Шевченко и Украинской. Здесь размещены самые крупные предприятия городского машиностроения - «Электромаш», «Молдавизолит» и завод литейных машин им. Кирова. Второй участок ограничен железной дорогой, улицами Гоголя, Сакриера, Энергетиков и Гравийной.

Промышленные здания и сооружения в этих частях города по сей день сохраняют значение важных, иногда даже ведущих компонентов городского пейзажа.

Жилая территория Кировского района представляет собой преимущественно усадебную, индивидуальную застройку в виде правильно спланированных прямоугольных кварталов, двумя небольшими островками в ней расположены участки капитальной многоэтажной застройки - «район бани» (в народе) по улице Сакриера и район улицы Зелинского в северной части Кировского, примыкающей к с. Ближний Хутор.

Появление района связывают с концом 40-х - началом 50-х годов - именно в этот период севернее железной дороги стали возникать и ускоренно расширяться рабочие поселки. Впрочем, зарождение Кировского можно вполне отнести еще к довоенному времени, когда город «перешел» железную дорогу и делал первые шаги к освоению занятой тогда сельхозугодьями территории между ним и Ближним Хутором.

В годы первых пятилеток регулярная планировка Тирасполя нарушается. Власти отводят городской промышленности территорию на севере города у железной дороги. Земли его южной части у поймы Днестра для промышленного строительства не используются из-за частых наводнений и близости демаркационной линии, отделявшей МАССР вплоть до 1940 г. от Бессарабии, которая была оккупирована Румынией.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вокруг предприятий возникают рабочие поселки, часто на не пригодных для жилья землях, в зоне вредного воздействия промышленного производства. Застройка велась мелкими кварталами, зачастую без соблюдения элементарных требований комфортабельности и санитарии. В то же время центр Тирасполя, преимущественно вдоль улицы 25 Октября, постепенно благоустраивается и застраивается зданиями столичных и других государственных учреждений, а также жилыми домами для административной и производственной элиты города.

По мере освоения земель железная дорога перестает быть ограничителем территориального роста Тирасполя в северном направлении. За железной дорогой размещаются склады, хранилища, новые производства. Так, в 1935 г. здесь, на некотором удалении от города, была построена теплоэлектростанция, что способствовало дальнейшему промышленному освоению Кировского района.

Именно по участку Бендеры – Новосавицкое - Кучурганы происходит перевозка из морского порта г. Одесса в Кишинев нитрил акриловой кислоты, которая является важным компонентом для производства синтетических волокон, каучуков, пластмасс и различных полупродуктов.

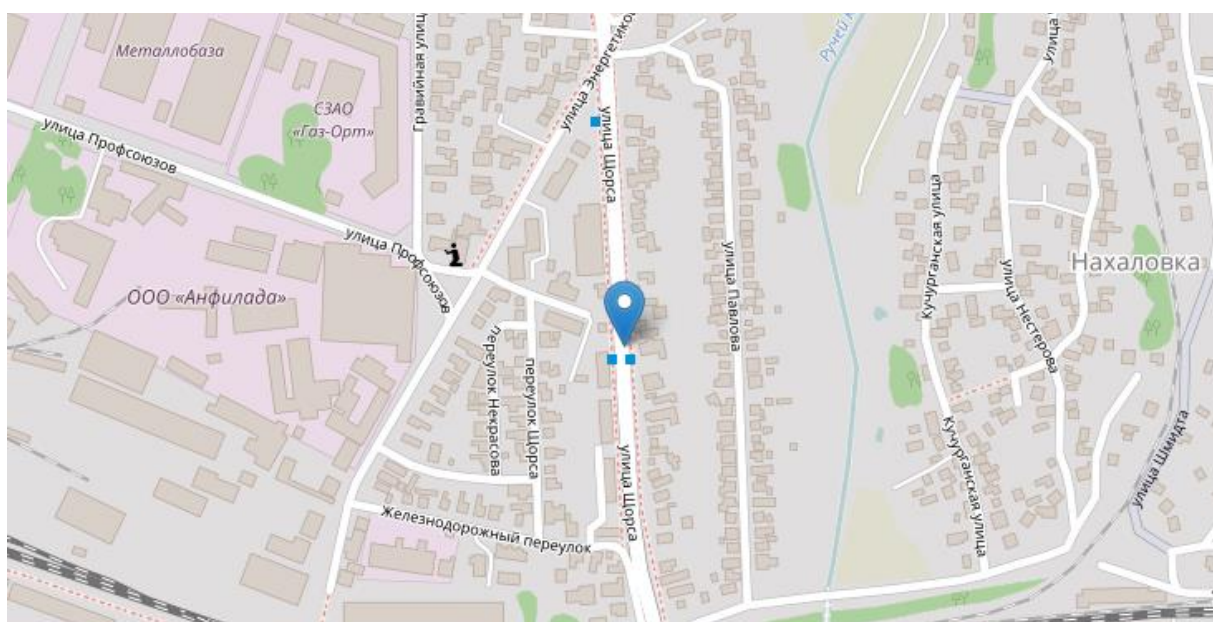


Рисунок 11. Улица Щорса на карте города Тирасполь.

Нитрил акриловая кислота - это бесцветная легколетучая, легковоспламеняющаяся жидкость с неприятным запахом. Легче воды. При температуре $-83,50^{\circ}\text{C}$ затвердевает, кипит при температуре $+77,50^{\circ}\text{C}$. Пары в 1,9 раза тяжелее воздуха, образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Растворяется в воде и многих органических растворителях. При соединении с водой образует амид акриловой кислоты, при полном гидролизе дает акриловую кислоту.

Акрилонитрил используется для производства полиакрилонитрила, АБС-пластика, синтетического каучука (бутадиена), синтетических волокон и полимеризационных пластмасс, цианэтилцеллюлозы, акриламида, метакрилата, применяется в синтезе красителей, лекарственных препаратов, глутаминовой кислоты.

Акрилонитрил перевозят в контейнерах, железнодорожных цистернах, баллонах, которые являются временным его хранилищем. Обычно акрилонитрил хранят в наземных вертикальных цилиндрических резервуарах (объемом $50-5000\text{ м}^3$) с коэффициентом заполнения $0,9-0,95$ при атмосферном давлении и температуре окружающей среды. Максимальные объемы хранения 1000 тонн.

Предельно допустимая концентрация (ПДК) акрилонитрила в воздухе рабочей зоны производственных помещений $0,5\text{ мг/м}^3$, в атмосферном воздухе населенных пунктов $0,03\text{ мг/м}^3$, в воде водоемов $0,2\text{ мг/л}$.

Порог ощущения запаха $4-8\text{ мг/м}^3$. При малых и средних концентрациях вызывает головную боль, головокружение, слабость, тошноту, рвоту, одышку, потливость, учащение сердцебиения и повышение температуры.

Высокие концентрации ($300-500\text{ мг/м}^3$ в течение $5-10$ минут, 100 мг/м^3 в течение 1 часа) приводят к ослаблению пульса, судорогам, потере сознания и смерти. Поражающая концентрация 750 мг/м^3 в течение 1 минуты, смертельная концентрация 7000 мг/м^3 в течение 1 минуты. Максимально

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

допустимая концентрация при использовании промышленных противогозов 10000 мг/м³. [10]; [11]

Характеристики цистерны для перевозки:

1. Цистерна модели 15-1443-14 предназначена для перевозки N-метиланлина, анилина, каскада-3, беззольной высокооктановой добавки по железным дорогам колеи 1520 мм, по которым разрешено обращение подвижного состава, построенного по габариту 02-ВМ ГОСТ 9238-83.

2. Цистерна должна изготавливаться в исполнении "УХЛ" для категории размещения 1 в соответствии с ГОСТ 15150-69 с обеспечением эксплуатационной надежности в диапазоне температур от минус 60 до плюс 50°С.

3. Цистерна имеет соответствующую окраску котла, знаки опасности, а также трафареты о наименовании груза, станции и дороги приписки.

4. Цистерна поставляется заказчику в полностью собранном виде и транспортируется к эксплуатации как груз на своих осях.

Геометрические характеристики цистерны: высота цистерны: $H = 30 \text{ дм}^3$; объем цистерны: $V = 73059 \text{ дм}^3$. [9]

Прогнозирование и оценка химической обстановки проводятся с целью организации защиты людей, которые могут оказаться в очагах химического поражения.

Исходными данными для оценки химической обстановки являются: тип и количество СДЯВ, метеоусловия, характер местности и застройки на пути распространения зараженного воздуха, условия хранения и характер выброса ядовитых веществ, степень зараженности людей.

При оценке методом прогнозирования принимаются условия одновременного выброса всего запаса СДЯВ, имеющегося на объекте в единичной

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

емкости при благоприятных для распространения зараженного воздуха условиях (инверсия, скорость ветра 1 м/с).

При авариях на объектах со СДЯВ оценка производится по фактически сложившейся обстановке, т.е. берутся реальное количество выброшенного СДЯВ и реальные метеоусловия.

2.2. Моделирование аварии на ж/д транспорте и прогнозирование химического загрязнения территории жилого района города

Моделирование ситуации проведем по методике РД 52.04.253-90 МЧС РФ. Методика прогнозирования масштабов заражения сильно действующими ядовитыми веществами при авариях (разрушениях) на химически опасных объектах и транспорте

Причина аварии: Произошла утечка нитрилакриловой кислоты из цистерны, поврежденной от падения ферменного перекрытия на участке железной дороги г. Тирасполь. В результате крушения произошло разрушение цистерны до основания.

Площадь образовавшегося отверстия (см. приложение 1):

$$S = 15 \times 10 \text{ дм} = 150 \text{ дм}^2 = 1,5 \text{ м}^2.$$

Расход жидкости через отверстие определяется по следующей формуле (2.1):

$$Q = \mu \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot H}; \quad (2.1)$$

$$Q = 0,8 \cdot 1,5 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 3} = 9,2 \text{ м}^3/\text{с}; \quad (2.1)$$

Время полной утечки цистерны (2.2):

$$t = V/Q = 730,59 / 9,2 = 79,41 \text{ с}. \quad (2.2)$$

Определение количественных характеристик выброса СДЯВ

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

Проведем прогнозирование для различных температур:

1. РАСЧЕТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ + 20°C.

Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке

$$Q_{01} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (2.3)$$

Где:

K_1 - коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ (см. приложение 3; для кислоты $K_1 = 0$);

$K_3 = 0,8$ - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого СДЯВ (см. приложение 3);

$K_5 = 1$ - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы;

$K_7 = 1$ - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха 20°C (приложение 3);

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

При авариях на хранилищах Q_0 рассчитывается по следующей формуле (2.4):

$$Q_0 = d \cdot V_x, \quad (2.4)$$

Где:

$d = 0,806 \text{ т/м}^3$ - плотность СДЯВ;

$V_x = 73059 \text{ дм}^3 = 73,059 \text{ м}^3$ - объем хранилища.

Тогда:

$$Q_0 = 0,806 \cdot 73,059 = 58,89 \text{ т}; \quad (2.4)$$

$$Q_{01} = 0 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 58,89 = 0 \quad (2.3)$$

Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке.

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по формуле (2.5):

$$Q_{\text{э2}} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{h_d}, \quad (2.5)$$

Где:

$K_2 = 0,007$ - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (приложение 3);

$K_4 = 2$ - коэффициент, учитывающий скорость ветра (приложение 4; при скорости ветра $V = 4$ м/с);

K_6 - коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после начала аварии;

Значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества (см. п. 4.2):

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

При $T < 1$ ч K_6 принимается для 1 ч.

$h = 0,05$ м - толщина слоя жидкости для СДЯВ, разлившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается равной по всей площади разлива.

Тогда:

$$K_6 = 3^{0,8} = 2,41.$$

$$Q_{\text{э2}} = (1-0) \cdot 0,007 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2,41 \cdot 1 \cdot \frac{58,89}{0,05 \cdot 0,806} = 39,45 \text{ т}; \quad (2.5)$$

Определение продолжительности поражающего действия СДЯВ

Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения T (ч) СДЯВ с площади разлива определяется по следующей формуле (2.6):

$$T = \frac{hd}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}; \quad (2.6)$$

где $h = 0,05$ м - толщина слоя СДЯВ; $d = 0,806$ т/м³ - плотность СДЯВ;

K_2, K_4, K_7 - коэффициенты определенные ранее.

Тогда:

$$T = \frac{0,05 \cdot 0,806}{0,007 \cdot 2 \cdot 1} = 2,88 \text{ ч} \approx 3 \text{ ч}; \quad (2.6)$$

Расчет глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком СДЯВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с использованием приложений 2 и 5. Порядок нанесения зон заражения на карту (схему) изложен в приложении 6.

В Приложении 2 приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) или вторичным (Γ_2) облаком СДЯВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества (его расчет проводится согласно п. 2.1) и скорости ветра.

$$\Gamma_1 = 0,19 \text{ км при } Q_{\text{с1}} = 0, \quad v = 4 \text{ м/с};$$

$$\Gamma_2 = 12,18 + (39,45 - 30) \cdot (16,43 - 12,18) / (50 - 30) = 14,18 \text{ км при}$$

$$Q_{\text{с2}} = 39,45, \quad v = 4 \text{ м/с (используем линейную интерполяцию);}$$

Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется по следующей формуле (2.7):

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \Gamma'', \quad (2.7)$$

Где:

Γ' - наибольший, Γ'' - наименьший из размеров Γ_1 и Γ_2 .

Тогда:

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$\Gamma = 14,18 + 0,5 \cdot 0,19 = 14,28 \text{ км}; \quad (2.7)$$

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_{π} , определяемым по следующей формуле (2.8):

$$\Gamma_{\pi} = N \cdot v, \quad (2.8)$$

Где:

$N = 3$ ч - время от начала аварии;

$v = 21$ км/ч - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (приложение 5).

$$\Gamma_{\pi} = 3 \cdot 21 = 63 \text{ км}, \quad (2.6)$$

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

$$\Gamma_{\pi} = 14,28 \text{ км}.$$

Определение площади зоны заражения СДЯВ

Площадь зоны возможного заражения для первичного (вторичного) облака СДЯВ определяется по следующей формуле (2.9):

$$S_{\text{в}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \Gamma^2 j, \quad (2.9)$$

Где:

$S_{\text{в}}$ - площадь зоны возможного заражения СДЯВ, км²;

$\Gamma = 14,28$ км - глубина зоны заражения;

$j = 45^\circ$ - угловые размеры зоны возможного заражения (таблица 1).

Таблица 1 - Угловые размеры зоны возможного заражения СДЯВ в зависимости от скорости ветра

u, м/с	< 0,5	0,6 - 1	1,1 - 2	> 2
j,	360	180	90	45

Тогда:

$$S_b = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 14,28^2 \cdot 45 = 80,02 \text{ км}^2, \quad (2.9)$$

Площадь зоны фактического заражения S_{ϕ} (км²) рассчитывается по формуле (2.10):

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (2.10)$$

Где:

$K_8 = 0,081$ (при инверсии) - коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха;

N - время, прошедшее после начала аварии, ч.

Тогда:

$$S_{\phi} = 0,081 \cdot 14,28^2 \cdot 3^{0,2} = 20,58 \text{ км}^2, \quad (2.10)$$

Для изотермии коэффициент $K_8 = 0,133$

Тогда:

$$S_{\phi} = 0,133 \cdot 14,28^2 \cdot 3^{0,2} = 33,78 \text{ км}^2$$

Для конвекции коэффициент $K_8 = 0,235$

Тогда:

$$S_{\phi} = 0,235 \cdot 14,28^2 \cdot 3^{0,2} = 59,69 \text{ км}^2$$

2. РАСЧЕТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 0°C.

Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке

$$Q_{\phi 1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (2.3)$$

Где:

K_1 - коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ (см. приложение 3; для кислоты $K_1 = 0$);

$K_3 = 0,8$ - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого СДЯВ (см. приложение 3);

$K_5 = 1$ - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы;

$K_7 = 1$ - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха 20°C (приложение 3);

Q_0 - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества т.

При авариях на хранилищах Q_0 рассчитывается по следующей формуле (2.4):

$$Q_0 = d \cdot V_x, \quad (2.4)$$

Где:

$d = 0,806 \text{ т/м}^3$ - плотность СДЯВ;

$V_x = 73059 \text{ дм}^3 = 73,059 \text{ м}^3$ - объем хранилища.

Тогда:

$$Q_0 = 0,806 \cdot 73,059 = 58,89 \text{ т}; \quad (2.4)$$

$$Q_{01} = 0 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 58,89 = 0, \quad (2.3)$$

Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по формуле (2.5):

$$Q_{02} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{hd}, \quad (2.5)$$

Где:

$K_2 = 0,007$ - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (приложение 3);

$K_4 = 2$ - коэффициент, учитывающий скорость ветра (приложение 4; при скорости ветра $V = 4 \text{ м/с}$);

K_6 - коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после начала аварии;

Значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества (см. п. 4.2):

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

При $T < 1$ ч K_6 принимается для 1 ч.

$h = 0,05$ м - толщина слоя жидкости для СДЯВ, разлившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается равной по всей площади разлива.

Тогда:

$$K_6 = 3^{0,8} = 2,41.$$

$$Q_{\text{э2}} = (1-0) \cdot 0,007 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2,41 \cdot 0,4 \cdot \frac{58,89}{0,05 \cdot 0,806} = 15,7 \text{ т}; \quad (2.5)$$

Определение продолжительности поражающего действия СДЯВ

Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения T (ч) СДЯВ с площади разлива определяется по следующей формуле (2.6):

$$T = \frac{hd}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}; \quad (2.6)$$

Где:

$h = 0,05$ м - толщина слоя СДЯВ; $d = 0,806$ т/м³ - плотность СДЯВ;

K_2 , K_4 , K_7 - коэффициенты определенные ранее.

Тогда:

$$T = \frac{0,05 \cdot 0,806}{0,007 \cdot 2 \cdot 0,4} = 7,1 \text{ ч} \approx 7 \text{ ч}; \quad (2.6)$$

Расчет глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком СДЯВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с использованием приложений 2 и 5. Порядок нанесения зон заражения на карту (схему) изложен в приложении 6.

В приложении 2 приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) или вторичным (Γ_2) облаком СДЯВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества (его расчет проводится согласно п. 2.1) и скорости ветра.

$$\Gamma_1 = 0,19 \text{ км при } Q_{31} = 0, v = 4 \text{ м/с};$$

$\Gamma_2 = 4,36 + (7-5) \cdot (6,46-4,36)/(10-5) = 5,2$ $Q_{32} = 15,7, v = 4 \text{ м/с}$ (используем линейную интерполяцию);

Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется по следующей формуле (2.7):

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \Gamma'', \quad (2.7)$$

Где:

Γ' - наибольший, Γ'' - наименьший из размеров Γ_1 и Γ_2 .

Тогда:

$$\Gamma = 5,2 + 0,5 \cdot 0,19 = 5,3 \text{ км}; \quad (2.7)$$

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_{π} , определяемым по следующей формуле (2.8):

$$\Gamma_{\pi} = N \cdot v, \quad (2.8)$$

Где:

$N = 3 \text{ ч}$ - время от начала аварии;

$v = 21 \text{ км/ч}$ - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (приложение 5).

$$\Gamma_{\pi} = 3 \cdot 21 = 63 \text{ км}, \quad (2.6)$$

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

$$\Gamma_{\pi} = 5,3.$$

Определение площади зоны заражения СДЯВ

Площадь зоны возможного заражения для первичного (вторичного) облака СДЯВ определяется по следующей формуле (2.9):

$$S_{\text{в}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \Gamma^2 j, \quad (2.9)$$

Где:

$S_{\text{в}}$ - площадь зоны возможного заражения СДЯВ, км²;

$\Gamma = 14,28$ км - глубина зоны заражения;

$j = 45^\circ$ - угловые размеры зоны возможного заражения (таблица 1).

Таблица 1

Угловые размеры зоны возможного заражения СДЯВ в зависимости от скорости ветра

u, м/с	< 0,5	0,6 - 1	1,1 - 2	> 2
j, °	360	180	90	45

Тогда:

$$S_{\text{в}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 5,3^2 \cdot 45 = 11 \text{ км}^2, \quad (2.9)$$

Площадь зоны фактического заражения $S_{\text{ф}}$ (км²) рассчитывается по формуле (2.10):

$$S_{\text{ф}} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (2.10)$$

Где:

$K_8 = 0,081$ (при инверсии) - коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха;

N - время, прошедшее после начала аварии, ч.

Тогда:

$$S_{\text{ф}} = 0,081 \cdot 5,3^2 \cdot 3^{0,2} = 2,8 \text{ км}^2, \quad (2.10)$$

Для изотермии коэффициент $K_8 = 0,133$

Тогда:

$$S_{\text{ф}} = 0,133 \cdot 5,3^2 \cdot 3^{0,2} = 4,6 \text{ км}^2$$

Для конвекции коэффициент $K_8 = 0,235$

Тогда:

$$S_{\phi} = 0,235 \cdot 5,3^2 \cdot 3^{0,2} = 8,2 \text{ км}^2$$

Таблица 2

Площадь загрязнения при различных температурах воздуха

Показат. вертикальной устойчивости \ Температура	+20	0	-20
Инверсия	20,58 км ²	2,8 км ²	2,4 км ²
Изотермия	33,78 км ²	4,6 км ²	3,9 км ²
Конвекция	59,69 км ²	8,2 км ²	7,0 км ²

3. РАСЧЕТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ - 20°C.

Определение эквивалентного количества вещества в первичном облаке

$$Q_{\phi 1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (2.3)$$

Где:

K_1 - коэффициент, зависящий от условий хранения СДЯВ (см. приложение 3; для кислоты $K_1 = 0$);

$K_3 = 0,8$ - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого СДЯВ (см. приложение 3);

$K_5 = 1$ - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы;

$K_7 = 1$ - коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха -20°C .

Q_0 - количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества,

т.

При авариях на хранилищах Q_0 рассчитывается по следующей формуле (2.4):

$$Q_0 = d \cdot V_x, \quad (2.4)$$

Где:

$d = 0,806 \text{ т/м}^3$ - плотность СДЯВ;

$V_x = 73059 \text{ дм}^3 = 73,059 \text{ м}^3$ - объем хранилища.

Тогда:

$$Q_0 = 0,806 \cdot 73,059 = 58,89 \text{ т}; \quad (2.4)$$

$$Q_{01} = 0 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 58,89 = 0 \quad (2.3)$$

Определение эквивалентного количества вещества во вторичном облаке

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по формуле (2.5):

$$Q_{02} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{hd}, \quad (2.5)$$

Где:

$K_2 = 0,007$ - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств СДЯВ (приложение 3);

$K_4 = 2$ - коэффициент, учитывающий скорость ветра (приложение 4; при скорости ветра $V = 4 \text{ м/с}$);

K_6 - коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после начала аварии;

Значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества (см. п. 4.2):

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

При $T < 1 \text{ ч}$ K_6 принимается для 1 ч.

$h = 0,05$ м - толщина слоя жидкости для СДЯВ, разлившихся свободно на подстилающей поверхности, принимается равной по всей площади разлива.

Тогда:

$$K_6 = 3^{0,8} = 2,41.$$

$$Q_{\text{э2}} = (1-0) \cdot 0,007 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 2,41 \cdot 0,1 \cdot \frac{58,89}{0,05 \cdot 0,806} = 3,94 \text{ Т}; \quad (2.5)$$

Определение продолжительности поражающего действия СДЯВ

Продолжительность поражающего действия СДЯВ определяется временем его испарения с площади разлива.

Время испарения T (ч) СДЯВ с площади разлива определяется по следующей формуле (2.6):

$$T = \frac{hd}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}; \quad (2.6)$$

Где:

$h = 0,05$ м - толщина слоя СДЯВ; $d = 0,806$ т/м³ - плотность СДЯВ;

K_2 , K_4 , K_7 - коэффициенты определенные ранее.

Тогда:

$$T = \frac{0,05 \cdot 0,806}{0,007 \cdot 2 \cdot 0,1} = 28,7 \text{ ч} \approx 29 \text{ ч}; \quad (2.6)$$

Расчет глубины зоны заражения при аварии на химически опасном объекте

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком СДЯВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с использованием приложений 2 и 5. Порядок нанесения зон заражения на карту (схему) изложен в приложении 6.

В приложении 2 приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) или вторичным (Γ_2) облаком СДЯВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества (его расчет проводится согласно п. 2.1) и скорости ветра.

$$\Gamma_1 = 0,19 \text{ км при } Q_{31} = 0, v = 4 \text{ м/с};$$

$$\Gamma_2 = 4,36 + (3,94-3) \cdot (4,36-3,28) / (5-3) = 4,8 \text{ км при } Q_{32} = 3,9, v = 4 \text{ м/с}$$

(используем линейную интерполяцию);

Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака СДЯВ, определяется по следующей формуле (2.7):

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \Gamma'', \quad (2.7)$$

Где:

Γ' - наибольший, Γ'' - наименьший из размеров Γ_1 и Γ_2 .

Тогда:

$$\Gamma = 4,8 + 0,5 \cdot 0,19 = 4,9 \text{ км}; \quad (2.7)$$

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс $\Gamma_{\text{п}}$, определяемым по следующей формуле (2.8):

$$\Gamma_{\text{п}} = N \cdot v, \quad (2.8)$$

Где:

$N = 3 \text{ ч}$ - время от начала аварии;

$v = 21 \text{ км/ч}$ - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (приложение 5).

$$\Gamma_{\text{п}} = 3 \cdot 21 = 63 \text{ км}, \quad (2.6)$$

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

$$\Gamma_{\text{п}} = 4,9 \text{ км}.$$

Определение площади зоны заражения СДЯВ

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

Площадь зоны возможного заражения для первичного (вторичного) облака СДЯВ определяется по следующей формуле (2.9):

$$S_{\text{в}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \Gamma^2 j, \quad (2.9)$$

Где:

$S_{\text{в}}$ - площадь зоны возможного заражения СДЯВ, км²;

$\Gamma = 4,9$ км - глубина зоны заражения;

$j = 45^\circ$ - угловые размеры зоны возможного заражения (таблица 3).

Таблица 3

Угловые размеры зоны возможного заражения СДЯВ в зависимости от скорости ветра

u, м/с	< 0,5	0,6 - 1	1,1 - 2	> 2
j, °	360	180	90	45

Тогда:

$$S_{\text{в}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \cdot 4,9^2 \cdot 45 = 9,4 \text{ км}^2, \quad (2.9)$$

Площадь зоны фактического заражения $S_{\text{ф}}$ (км²) рассчитывается по формуле (2.10):

$$S_{\text{ф}} = K_8 \cdot \Gamma^2 N^{0,2}, \quad (2.10)$$

Где:

$K_8 = 0,081$ (при инверсии) - коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха;

N - время, прошедшее после начала аварии, ч.

Тогда:

$$S_{\text{ф}} = 0,081 \cdot 4,9^2 \cdot 3^{0,2} = 2,4 \text{ км}^2, \quad (2.10)$$

Для изотермии коэффициент $K_8 = 0,133$

Тогда:

$$S_{\text{ф}} = 0,133 \cdot 4,9^2 \cdot 3^{0,2} = 3,9 \text{ км}^2$$

Для конвекции коэффициент $K_8 = 0,235$

Тогда:

$$S_{\phi} = 0,235 \cdot 4,9^2 \cdot 3^{0,2} = 7 \text{ км}^2 \quad [8]$$

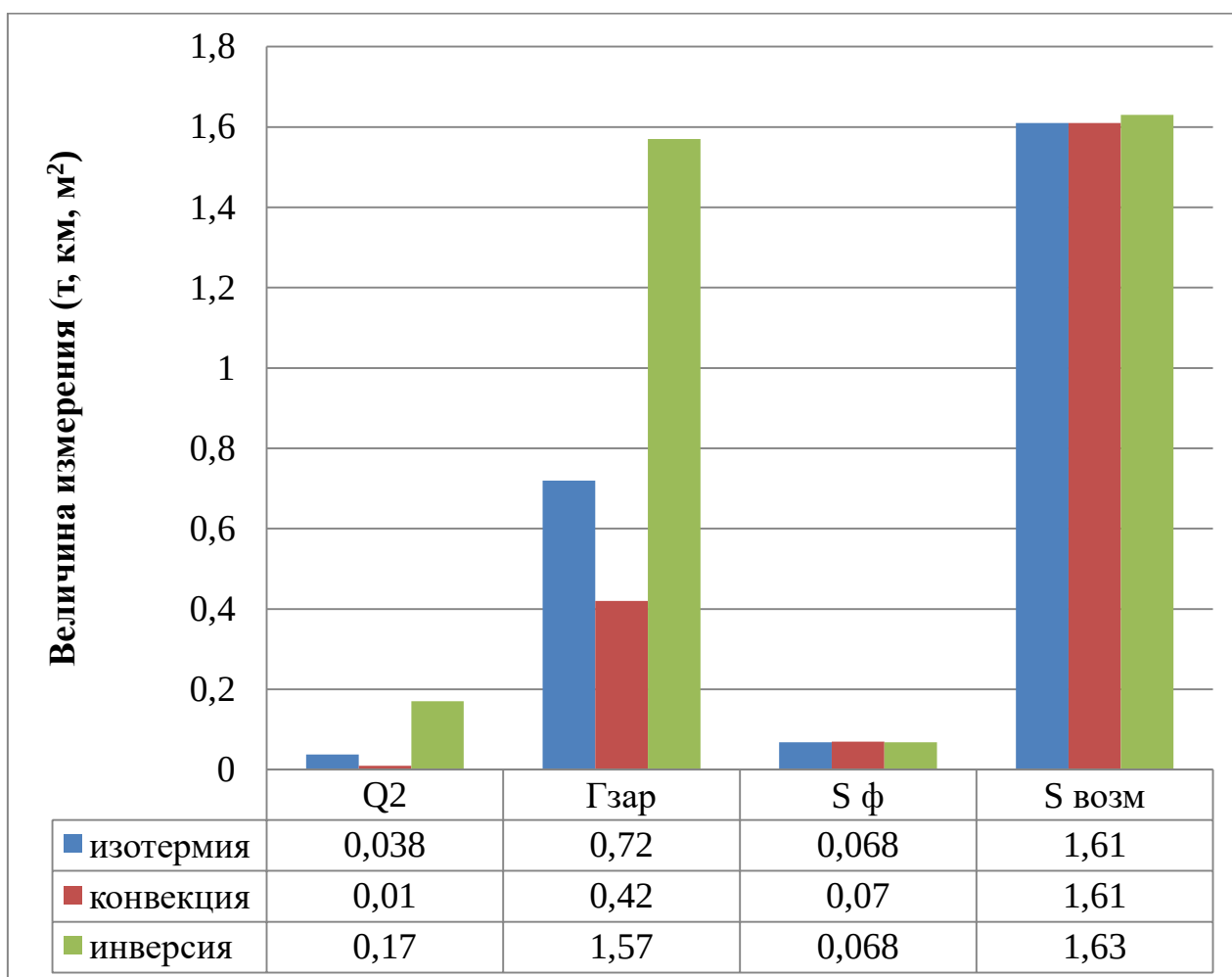
Структура потерь в очаге поражения АХОВ

35% - безвозвратные потери;

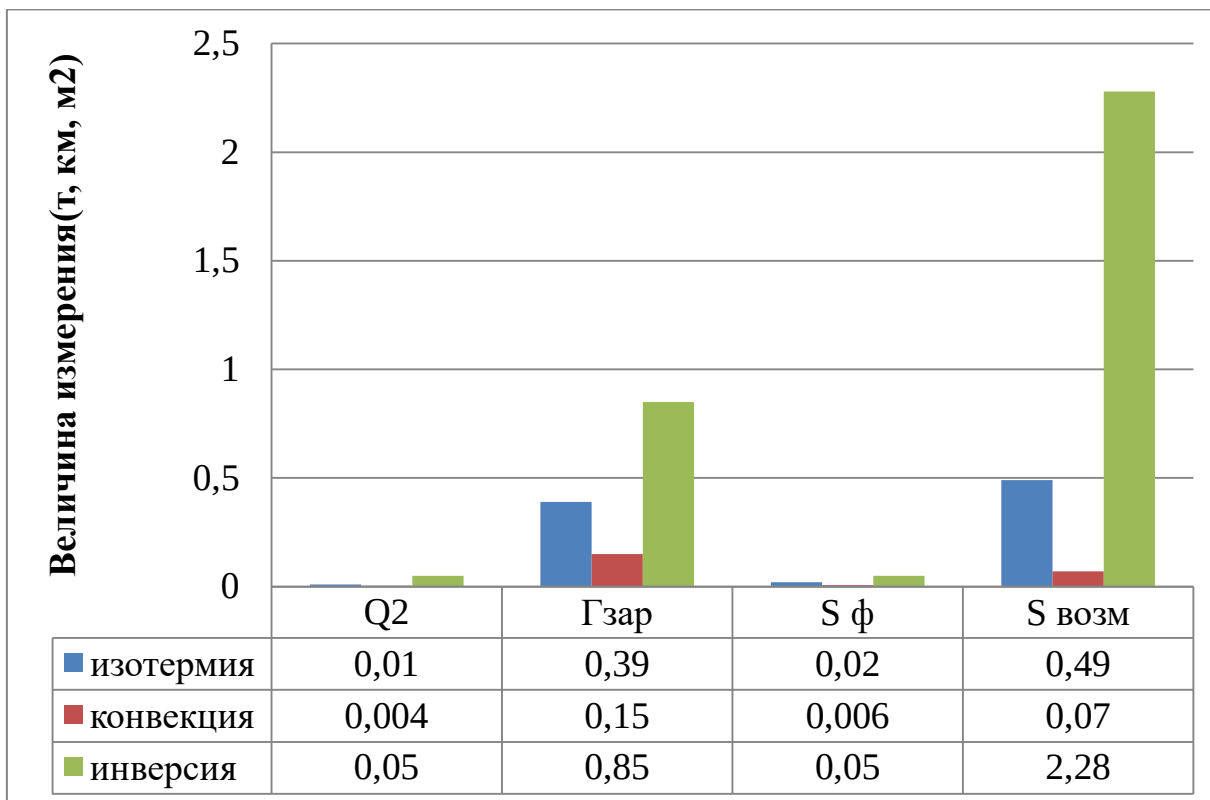
40% - санитарные потери средней и тяжелой степени (с выходом из строя не менее, чем на 2-3 недели и нуждающихся в госпитализации);

25% - санитарные потери легкой степени.

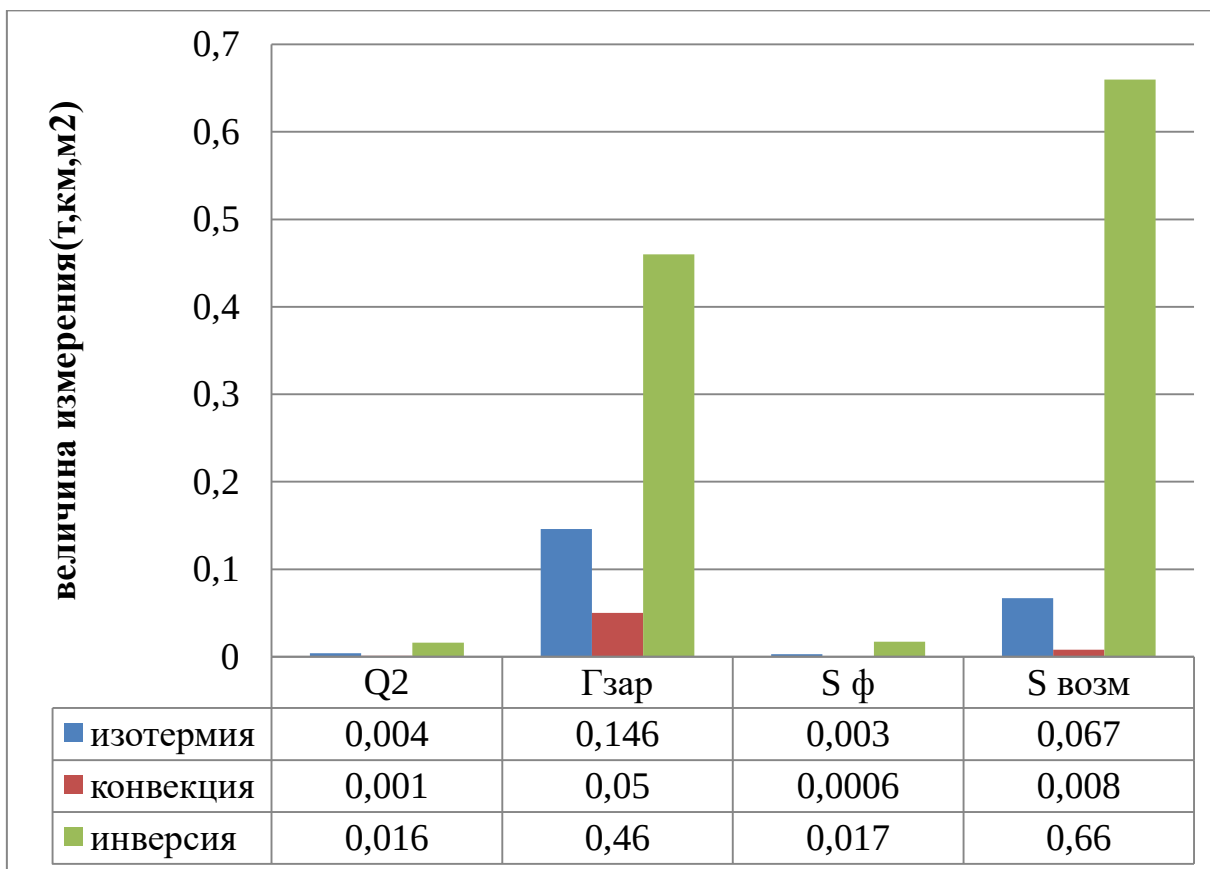
По расчетам построим гистограммы:



Гистограмма Данные химического заражения при $T = 20^{\circ}\text{C}$



Гистограмма Данные химического заражения при Т - 0⁰С



Гистограмма Данные химического заражения при Т - 20⁰С

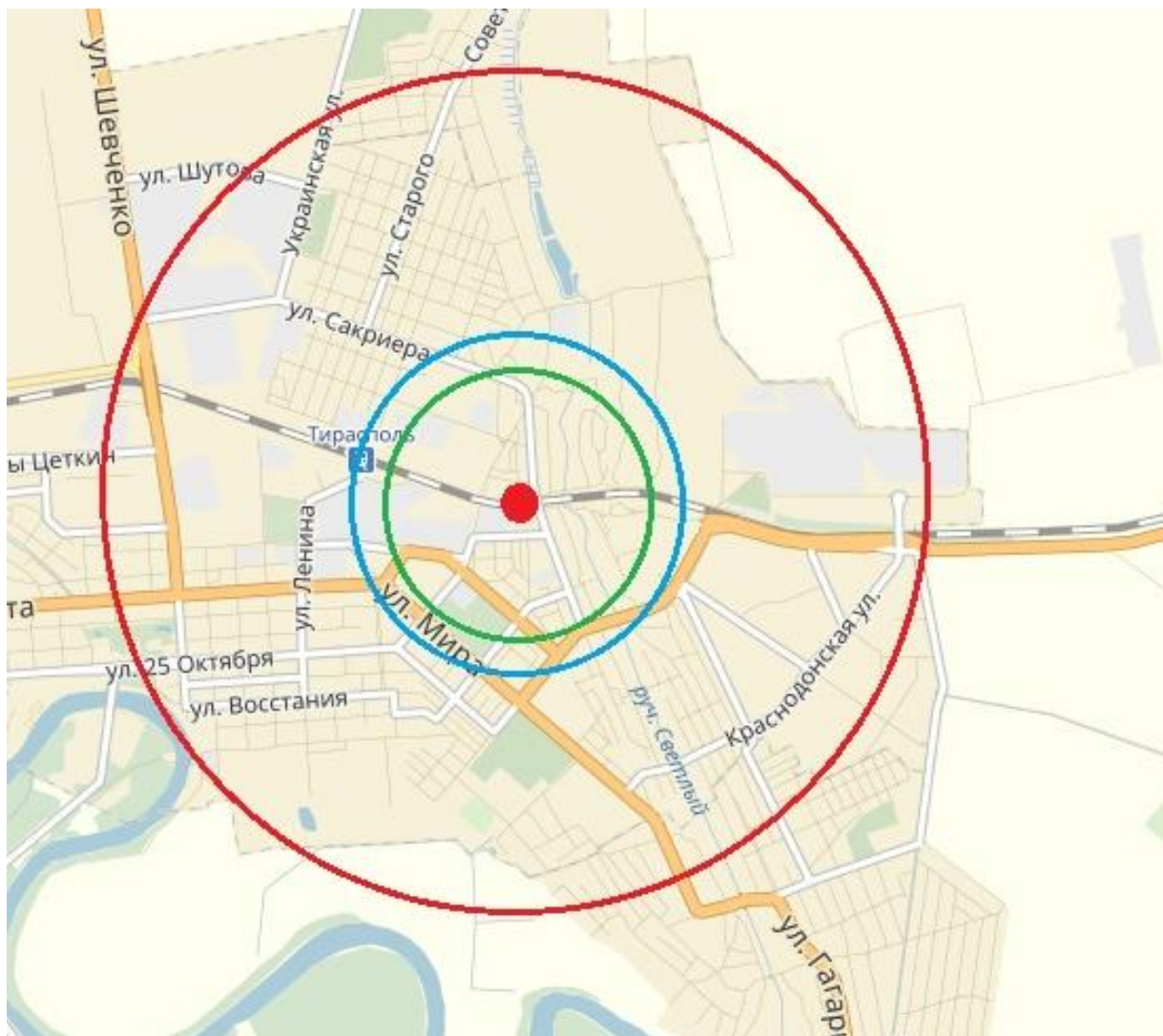


Рисунок 12. Зоны заражения при различных температурах (инверсия)

Таким образом, на основании полученных расчетов определяются:

- возможные последствия в очаге химического поражения, анализируются условия работы организаций, а также влияние АХОВ на производство, сырье и материалы;
- устанавливается возможность герметизации зданий, цехов и других помещений, где работают люди, возможность работы в СИЗ;
- определяются способы обеззараживания (дегазации) зданий, сооружений, территории и объемы проведения санитарной обработки людей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ

Лист

63

Выводы по оценке химической обстановки служат исходными данными для разработки мероприятий по защите персонала и населения и предложений по повышению устойчивости работы организаций от поражающих факторов аварии на ХОО.

2.3. Разработка рекомендаций по повышению безопасности населения при химических авариях.

При ликвидации аварий с проливом (выбросом) акрилонитрила изолировать опасную зону в радиусе 400 м, удалить из нее людей, держаться наветренной стороны, избегать низких мест, соблюдать меры пожарной безопасности.

В опасную зону входить в изолирующих противогазах или дыхательных аппаратах (АСВ-2, КИП-8, ИП-4М, ИП-5) и средствах защиты кожи (изолирующие костюмы КИХ-4, КИХ-5).

На удалении более 400 м от источника химического заражения средства защиты кожи можно не использовать, а для защиты органов дыхания используют промышленные фильтрующие противогазы с коробками марки А, БКФ, гражданские и детские противогазы ГП-5, ГП-7, ПДФ-2Д, ПДФ-2Ш с дополнительными патронами ДПП-1, ДПП-3.

Наличие акрилонитрила определяют:

- В воздухе производственных помещений: сигнализаторами термохимическими «Щит-2», взрывоопасными искровыми пневматическими сигнализаторами СВИП-1, СВИП-2.
- На открытом пространстве – приборами СИП «КОРСАР-Х».
- В закрытом помещении – приборами СИП «ВЕГА-М»

Нейтрализуют акрилонитрил:

- 10%-ым водным раствором щелочи (например, 100 кг едкого натра и 900 литров воды) с нормой расхода 8 тонн раствора на 1 тонну акрилонитрила.
- сжигание с использованием керосина с нормой расхода 1-2 тонны керосина на 1 тонну акрилонитрила.

Для распыления воды или растворов применяют поливомоечные и пожарные машины, авторазливочные станции (АЦ, ПМ-130, АРС-14, АРС-15), мотопомпы (МП-800), а также имеющиеся на химически опасных объектах гидранты и спецсистемы.

Место разлива промывают большим количеством воды, изолируют песком, воздушно-механической пеной, обваловывают и не допускают попадания веществ в поверхностные воды. Для утилизации загрязненного грунта на месте разлива срезают поверхностный слой грунта на глубину загрязнения, собирают и вывозят на утилизацию с помощью землеройно-транспортных машин (бульдозеров, скреперов, автогрейдеров, самосвалов). Места срезов засыпают свежим слоем грунта, промывают водой в контрольных целях.

Действия руководителя:

- изолировать опасную зону в радиусе 400 м,
- удалить из нее людей,
- держаться наветренной стороны,
- избегать низких мест,
- не курить,
- соблюдать меры пожарной безопасности.

В зараженной зоне:

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

- надевание противогаза или ватно-марлевой повязки, смоченной 2%-ным раствором пищевой соды;
- обработка лица водой, мыльным раствором перед надеванием противогаза;
- при наличии признаков отравления вдыхание амилнитрита;
- обработка открытых участков кожи мыльным раствором, водой.

После эвакуации из зараженной зоны: обильное промывание глаз водой или 2%-ным раствором пищевой соды; повторное вдыхание амилнитрита; при остановке дыхания искусственная вентиляция легких, ингаляция кислорода.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Выводы Разделу 2

В Разделе 2 для достижения поставленной цели мы выполнили следующие задачи:

1. Дали краткую характеристику и провести анализ опасности химического загрязнения исследуемого жилого района города
2. Провели моделирование аварии на железнодорожном транспорте и прогнозирование химического загрязнения территории населенного пункта для различных температур.
3. Разработали рекомендации по повышению безопасности населения при загрязнении района города нитрилакриловой кислотой в результате аварии на железнодорожном транспорте.

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
						67
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Вывод.

В ходе исследования данной темы все задачи были выполнены ,цель была достигнута ,гипотеза подтвердилась . За время работы над дипломным проектом нами были изучены и рассмотрены теоретические вопросы обеспечения гражданской защиты при химической аварии на ЖД транспорте. В данном параграфе с теоретической точки были рассмотрены проблемы техногенного загрязнения населенных пунктов от железнодорожного транспорта. Виды и уровни техногенной опасности.

Общие требования безопасности при перевозках опасных грузов железнодорожным транспортом. Перевозки химически-опасных веществ.

Законодательные и нормативно-технические документы ПМР в области безопасности грузоперевозок опасных грузов по территории населенных пунктов

Во второй главе дипломного проекта были проведены АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОГО РАЙОНА ПО УЛ ЩОРСА Г ТИРАСПОЛЬ ПРИ АВАРИИ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ . Для успешной проработки данного вопроса была дана краткая характеристика и анализ системы безопасности объекта исследования.

. После уточнения всех обстоятельств и технических возможностей системы безопасности мы провели моделирование аварийной ситуации и прогнозирование их последствий в которых выявили масштабы данной аварии . Опираясь на знания полученные в предыдущих параграфах рекомендуется для оптимального обеспечения защиты населения и ликвидации последствий аварии следовать требованиям изложенным выше .

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

Законодательные акты:

1. ЗАКОН «О ТРАНСПОРТЕ» (ТЕКУЩАЯ РЕДАКЦИЯ ПО СОСТОЯНИЮ НА 28 ЯНВАРЯ 2013 ГОДА)
2. ПОСТАНОВЛЕНИЕ ПРАВИТЕЛЬСТВА ПМР «О РЕГЛАМЕНТАЦИИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ПО ТЕРРИТОРИИ ПМР И МЕРАХ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ (ЛИКВИДАЦИИ) ВОЗМОЖНЫХ ПРИ ЭТОМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ОТ 20 НОЯБРЯ 1997 Г. N 200 (САМР 97-11).
3. ЗАКОН ПМР «О ЧРЕЗВЫЧАЙНОМ ПОЛОЖЕНИИ» ОТ 27 ИЮНЯ 1997 ГОДА. N 48-3 (СЗМР 96-2)
4. ЗАКОН ПМР «ОБ ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» (ТЕКУЩАЯ РЕДАКЦИЯ ПО СОСТОЯНИЮ НА 12 АПРЕЛЯ 2016 ГОДА)

НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:

5. РД 52.04.253-90 МЕТОДИКА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ МАСШТАБОВ ЗАРАЖЕНИЯ СИЛЬНО ДЕЙСТВУЮЩИМИ ЯДОВИТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ ПРИ АВАРИЯХ (РАЗРУШЕНИЯХ) НА ХИМИЧЕСКИ ОПАСНЫХ ОБЪЕКТАХ И ТРАНСПОРТЕ.
6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВАГОНА: ЦИСТЕРНА ДЛЯ N-МЕТИЛ-АНИЛИНА, АНИЛИНА, КАСКАДА-3, БЕЗЗОЛЬНОЙ ВЫСОКООКТАНОВОЙ ДОБАВКИ МОД. 15-1443-14; ГОСТ 15150-69;
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НИТРИЛ-АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ (ГОСТ 11097-86); МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА И СВЯЗИ УКРАИНЫ ГП НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ МОРСКОГО ФЛОТА УКРАИНЫ (ГП «УКРНИИМФ») УКРАИНСКОЕ ГРУЗОВОЕ БЮРО

					ДП.20.03.01.754-ОД.06.17-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

8. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГОСТ 11097-86; ДОКУМЕНТ ОТ ОТКРЫТОГО АКЦИОНЕРНОГО ОБЩЕСТВА «НАФТАН» І*®) ЗАВОД «ПОЛИМИР» - РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ СТБ ИСО 9001-2001 ВИТЕБСКАЯ ОБЛАСТЬ 1 > Е1Ч 180 9001:2000 21 1 440 Г. НОВОПОЛОЦК ПАСПОРТ № 3 НИТРИЛ АКРИЛОВОЙ КИСЛОТЫ;
9. ГОСТ 19433-88 "ГРУЗЫ ОПАСНЫЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ И МАРКИРОВКА"

УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА :

10. МАСТРЮКОВ Б. С. БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ: УЧЕБНИК ДЛЯ СТУД. ВЫСШ. УЧЕБ. ЗАВЕДЕНИЙ / БОРИС СТЕПАНОВИЧ МАСТРЮКОВ. – М. ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР "АКАДЕМИЯ", 2003. – 336 С. ISBN 5-7695-1294-6
11. ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕВОЗКЕ ОПАСНЫХ ГРУЗОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫМ ТРАНСПОРТОМ (С ИЗМЕНЕНИЯМИ НА 20 ИЮНЯ 2002 ГОДА) РД 15-73-94
12. ВЛИЯНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
[HTTP://SCICENTER.ONLINE/EKONOMIKA-OTRASLI/321-VLIYANIE-JELEZNODOROJNOGO-TRANSPORTA-46035.HTML](http://scicenter.online/ekonomika-otrasli/321-vliyanie-jeleznodorojnogo-transporta-46035.html)

Определение степени вертикальной устойчивости атмосферы по прогнозу погоды

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

Примечания:

1. Обозначения: ин - инверсия; из - изотермия; к - конвекция; буквы в скобках - при снежном покрове.
2. Под термином «утро» понимается период времени в течение 2 ч после восхода солнца; под термином «вечер» - в течение 2 ч после захода солнца. Период от восхода до захода солнца за вычетом двух утренних часов - день, а период от захода до восхода солнца за вычетом двух вечерних часов - ночь.
3. Скорость ветра и степень вертикальной устойчивости воздуха принимаются в расчетах на момент аварии.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Глубина (км) зоны заражения

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20
1 и менее	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,88	3,28	4,36	6,46	9,62
5	0,17	0,38	0,53	1,19	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19
6	0,15	0,34	0,48	1,09	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20
7	0,14	0,32	0,45	1,00	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48
8	0,13	0,30	0,42	0,94	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92
9	0,12	0,28	0,40	0,88	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60
10	0,12	0,26	0,38	0,84	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31
11	0,11	0,25	0,36	0,80	1,13	1,96	2,53	3,58	5,06
12	0,11	0,24	0,34	0,76	1,08	1,88	2,42	3,43	4,85
13	0,10	0,23	0,33	0,74	1,04	1,80	2,37	3,29	4,66
14	0,10	0,22	0,32	0,71	1,00	1,74	2,24	3,17	4,49
15 и более	0,10	0,22	0,31	0,69	0,97	1,68	2,17	3,07	4,34

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество СДЯВ, т								
	30	50	70	100	300	500	700	1000	2000
1 и менее	38,13	52,67	65,23	81,91	166	231	288	363	572
2	21,02	28,73	35,35	44,09	87,79	121	150	189	295
3	15,18	20,59	25,21	31,30	61,47	84,50	104	130	202
4	12,18	16,43	20,05	24,80	48,18	65,92	81,17	101	157
5	10,33	13,88	16,89	20,82	40,11	54,67	67,15	83,60	129
6	9,06	12,14	14,79	18,13	34,67	47,09	56,72	71,70	110
7	8,14	10,87	13,17	16,17	30,73	41,63	50,93	63,16	96,30
8	7,42	9,90	11,98	14,68	27,75	37,49	45,79	56,70	86,20
9	6,86	9,12	11,03	13,50	25,39	34,24	41,76	51,60	78,30
10	6,50	8,50	10,23	12,54	23,49	31,61	38,50	47,53	71,90
11	6,20	8,01	9,61	11,74	21,91	29,44	35,81	44,15	66,62
12	5,94	7,67	9,07	11,06	20,58	27,61	35,55	41,30	62,20
13	5,70	7,37	8,72	10,48	19,45	26,04	31,62	38,90	58,44
14	5,50	7,10	8,40	10,04	18,46	24,69	29,95	36,81	55,20
15 и более	5,31	6,86	8,11	9,70	17,60	23,50	28,48	34,98	52,37

Характеристики СДЯВ и вспомогательные коэффициенты для определения глубины зоны заражения

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м³		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза мг·мин/л	Значения вспомогательных коэффи- циентов								
		газ	жидкость			K ₁	K ₂	K ₃	K ₇ для температу- ры воздуха (°С)					
									-40	-20	0	20	40	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Акролеин	-	0,839	52,7	0,2*	0	0,013	3,0	0,1	0,2	0,4	1	2,2	
2	Аммиак	-	0,839	52,7	0,2*	0	0,013	3,0	0,1	0,2	0,4	1	2,2	
	хранение под давле- нием	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	0,025	0,04	0	0,3	0,6	1	1,4	
	изотермическое хра- нение	-	0,681	-33,42	15	0,01	0,025	0,04	0	1	1	1	1	
3	Ацетонитрил	-	0,786	81,6	21,6**	0	0,004	0,028	0,02	0,1	0,3	1	2,6	
4	Ацетонциангидрин	-	0,932	120	1,9**	0	0,002	0,316	0	0	0,3	1	1,5	
5	Водород мышьяко- вистый	0,0035	1,64	-62,47	0,2**	0,17	0,054	3,0	0,3	0,5	0,8	1	1,2	
6	Водород фтористый	-	0,989	19,52	4	0	0,028	0,15	0,1	0,2	0,5	1	1	
7	Водород хлористый	0,0016	1,191	-85,10	2	0,28	0,037	0,30	0,4	0,6	0,8	1	1,2	
8	Водород бромистый	0,0036	1,490	-66,77	2,4*	0,13	0,055	0,25	0,3	0,5	0,8	1	1,2	
9	Водород цианистый	-	0,687	25,7	0,2	0	0,026	3,0	0	0	0,4	1	1,3	
10	Диметиламин	0,0020	0,680	6,9	1,2*	0,06	0,041	0,5	0	0	0	1	2,5	
11	Метиламин	0,0014	0,699	-6,5	1,2*	0,13	0,034	0,5	0	0	0,3	1	1,8	
12	Метил бромистый	-	1,732	3,6	1,2*	0,04	0,039	0,5	0	0	0	1	2,3	
13	Метил хлористый	0,0023	0,983	-23,76	10,8**	0,125	0,044	0,056	0	0,1	0,6	1	1,5	
14	Метилакрилат	-	0,953	80,2	6*	0	0,005	0,1	0,1	0,2	0,4	1	3,1	
15	Метилмеркаптан	-	0,867	5,95	1,7	0,06	0,043	0,353	0	0	0	1	2,4	
16	Нитрил акриловой кислоты	-	0,806	77,3	0,75	0	0,007	0,80	0,04	0,1	0,4	1	2,4	
17	Окислы азота	-	1,491	21,0	1,5	0	0,040	0,40	0	0	0,4	1	1	
18	Окись этилена	-	0,882	10,7	2,2**	0,05	0,041	0,27	0	0	0	1	3,2	
19	Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11	0,049	0,333	0	0	0,3	1	1,7	
20	Сероводород	0,0015	0,964	-60,35	16,1	0,27	0,042	0,036	0,3	0,5	0,8	1	1,2	
21	Сероуглерод	-	1,263	46,2	45	0	0,021	0,013	0,1	1	1	1	1	
22	Соляная кислота (концентрированная)	-	1,198	-	2	0	0,021	0,30	0	0,1	0,3	1	1,6	
23	Триметиламин	-	0,671	2,9	6*	0,07	0,047	0,1	0	0	0	1	2,2	
24	Формальдегид	-	0,815	-19,0	0,6*	0,19	0,034	1,0	0	0	0,5	1	1,5	
25	Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	0	0	0	1	2,7	

№ п/п	СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза мг·мин/л	Значения вспомогательных коэффи- циентов								
		газ	жидкость			K ₁	K ₂	K ₃	K ₇ для температу- ры воздуха (°С)					
									-40	- 20	0	20	40	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
26	Фтор	0,0017	1,512	-188,2	0,2*	0,95	0,038	3,0	0,1 <u>0,7</u> 1	0,3 <u>0,8</u> 1	0,7 <u>0,9</u> 1	1 <u>1</u> 1	1 <u>1,1</u> 1	
27	Фосфор треххлори- стый	-	1,570	75,3	3	0	0,010	0,2	0,1	0,2	0,4	1	2,3	
28	Фосфора хлорокись	-	1,675	107,2	0,06*	0	0,003	10,0	0,05	0,1	0,3	1	2,6	
29	Хлор	0,0032	1,553	-34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	<u>0</u> 0,9	<u>0,3</u> 1	<u>0,6</u> 1	<u>1</u> 1	<u>1,4</u> 1	
30	Хлорпикрин	-	1,658	112,3	0,02	0	0,002	30,0	0,03	0,1	0,3	1	2,9	
31	Хлорциан	0,0021	1,220	12,6	0,75	0,04	0,048	0,80	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0	<u>0</u> 0,6	<u>1</u> 1	<u>3,9</u> 1	
32	Этиленимин	-	0,838	55,0	4,8	0	0,009	0,125	0,05	0,1	0,4	1	2,2	
33	Этиленсульфид	-	1,005	55,0	0,1*	0	0,013	6,0	0,05	0,1	0,4	1	2,2	
34	Этилмеркаптан	-	0,839	35	2,2**	0	0,028	0,27	0,1	0,2	0,5	1	1,7	

Примечания:

1. Плотности газообразных СДЯВ в графе 3 приведены для атмосферного давления; при давлении в емкости, отличном от атмосферного, плотности определяются путем умножения данных графы 3 на значение давления в атмосферах (1 атм = 760 мм рт. ст.).

2. Значения K₇ в графах 10 - 14 в числителе приведены для первичного, в знаменателе - для вторичного облака.

3. В графе 6 численные значения токсодоз, помеченные звездочками, определены ориентировочно по соотношению: $D = 240 \cdot K \cdot ПДК_{рз}$, где D - токсодоза, мг·мин/л; ПДК_{рз} - ПДК рабочей зоны (мг/л) по ГОСТ 12.1.005-88; K = 5 для раздражающих ядов (помечены одной звездочкой); K = 9 для всех прочих ядов (помечены двумя звёздочками).

4. Значения K₁ для изотермического хранения аммиака приведено для случая разлива (выброса) в поддон.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Значение коэффициента K_4 в зависимости от скорости ветра

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

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Скорость (км/ч) переноса переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости ветра

Состояние атмосферы (степень вертикальной устойчивости)	Скорость ветра, м/с														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Инверсия	5	10	16	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Изотермия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59	65	71	76	82	88
Конвекция	7	14	21	28											

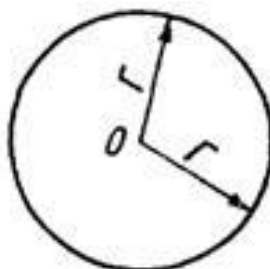
ПОРЯДОК НАНЕСЕНИЯ ЗОН ЗАРАЖЕНИЯ НА ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ КАРТЫ И СХЕМЫ

Зона возможного заражения облаком СДЯВ на картах (схемах) ограничена окружностью, полуокружностью или сектором, имеющим угловые размеры j и радиус, равный глубине зоны заражения Γ . Угловые размеры в зависимости от скорости ветра по прогнозу приведены в п. 3. Центр окружности, полуокружности или сектора совпадает с источником заражения.

Зона фактического заражения, имеющая форму эллипса, включается в зону возможного заражения. Ввиду возможных перемещений облака СДЯВ под воздействием ветра фиксированное изображение зоны фактического заражения на карты (схемы) не наносится.

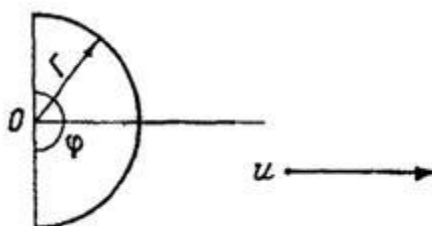
На топографических картах и схемах зона возможного заражения имеет вид окружности, полуокружности или сектора.

1. При скорости ветра по прогнозу меньше 0,5 м/с зона заражения имеет вид окружности



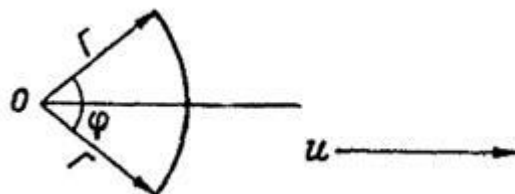
Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $j = 360^\circ$; радиус окружности равен Γ .

2. При скорости ветра по прогнозу 0,6 - 1 м/с зона заражения имеет вид полуокружности



Точка «0» соответствует источнику заражения; угол $j = 180^\circ$; радиус полуокружности равен Γ ; биссектриса угла совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.

3. При скорости ветра по прогнозу больше 1 м/с зона заражения имеет вид сектора



Точка «0» соответствует источнику заражения;

$$\varphi = \begin{cases} 90^\circ & \text{при } u = 1,1 \dots 2 \text{ м/с,} \\ 45^\circ & \text{при } u > 2 \text{ м/с;} \end{cases}$$

радиус сектора равен Γ ; биссектриса сектора совпадает с осью следа облака и ориентирована по направлению ветра.