

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет	Кафедра
Машиностроения и транспорта	Техносферная безопасность
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль	Инженерная защита окружающей среды

ЗАДАНИЕ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ
на тему
Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной станции
ООО «Азия Цемент»

Студент	Романова Светлана Дмитриевна
Группа	15 М31
Руководитель ВКР	к.т.н., доцент кафедры ТБ Безбородова О. Е.
Время работы над ВКР	27.05.2019 г. - 07.07.2019 г.
Тема утверждена приказом ПГУ № 995/о от 02.11. 2018г.	

1 Задание на ВКР:

сделать прогноз последствий аварии на опасном производственном объекте в г. Пензе и
ее воздействия на окружающую среду

2 Исходные данные:

анализируемые технологические процессы: хранение и отпуск нефтепродуктов (бензин,
дизельное топливо, машинное масло)

Безопасность жизнедеятельности: Расчет зоны молниезащиты

Экономика: Расчет ущерба от аварии на ОПО с использования программного модуля
«Оценка ущерба» программного комплекса «Студия анализа риска 2011»

3 Объем и содержание основной части ВКР:

3.1 Пояснительная записка (перечень вопросов, подлежащих разработке, расчетов,

обоснований, описаний): Идентификация участка хранения и отпуска нефтепродуктов как

опасного производственного объекта; прогнозирование последствий аварии с разливом

АХОВ (бензин, дизельное топливо, машинное масло) с применением программного

комплекса «Студия анализа риска 2011»; анализ результатов прогнозирования.

Расчет зоны молниезащиты.

Расчет ущерба от аварии на ОПО с использования программного модуля

«Оценка ущерба» программного комплекса «Студия анализа риска 2011».

3.2 Графическая часть ВКР (обобщенный перечень и содержание чертежей, плакатов)

Лист 1: Карта-схема предприятия ООО «Азия Цемент»

Лист 2: Блок-схема «Обязанности работодателя при эксплуатации опасного производ-

ственного объекта» и блок-схема технологического процесса хранения и отпуска

нефтепродуктов

Лист 3: Результаты прогнозирования последствий аварии с розливом бензина, дизельного

топлива, машинного масла

Лист 4, 5: Графики зависимости прогнозируемых параметров от времени с момента аварии

Лист 6: Блок-схема структуры мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций

4 Консультанты и содержание дополнительных разделов

4.1 По безопасности жизнедеятельности:

Расчет зоны молниезащиты

Консультант _____

В. В. Костиневич

4.2 По экономике:

Расчет ущерба от аварии на ОПО с использования программного модуля

«Оценка ущерба» программного комплекса «Студия анализа риска 2011».

Консультант _____

О. Е. Безбородова

5 Календарный график по выполнению ВКР

Наименование этапов работы	Объем работы, %	Срок выполнения	Подпись руководителя, консультанта
1. Анализ предметной области, формулировка задач исследования	10%	27.05.2019 – 29.05.2019	Безбородова О.Е.
2. Теоретическая часть	30%	30.05.2019 – 03.06.2019	Безбородова О.Е.
3. Расчетная часть	30%	04.06.2019 – 11.06.2019	Безбородова О.Е.
4. Безопасность жизнедеятельности	10%	5.06.2019 – 12.06.2019	Костиневич В.В.
5. Экономика	10%	5.06.2019 – 12.06.2019	Безбородова О.Е.
6. Оформление ПЗ и графической части ВКР	10%	12.05.2019 – 13.06.2019	Николаева С.Н.

Дата выдачи задания: «____» _____ 2019г.

Руководитель ВКР _____ Безбородова О.Е.

Задание к исполнению принял _____ Романова С.Д.

Бакалаврскую работу к защите допустить

Декан факультета _____ С. Ю. Киреев « ____ » ----- 2019г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет	Кафедра
Машиностроения и транспорта	Техносферная безопасность
Направление подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль	Инженерная защита окружающей среды

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА
на тему
Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной
станции «ООО Азия Цемент»

Студент	_____	Романова Светлана Дмитриевна
	(подпись, дата)	
Руководитель	_____	Безбородова О.Е.
	(подпись, дата)	
Консультанты:		
по БЖД	_____	Костиневич В.В.
	(подпись, дата)	
по экономике	_____	Безбородова О.Е.
	(подпись, дата)	
Нормоконтролёр	_____	Николаева С.Н.
	(подпись, дата)	

Работа допущена к защите (протокол заседания кафедры от _____ № _____)

Заведующий кафедрой	_____	Вершинин Н.Н.
	(подпись, дата)	

Работа защищена с отметкой _____ (протокол заседания ГЭК от _____ № _____)

Секретарь ГЭК	_____	Камардина Н.В.
	(подпись)	

Пенза, 2019г.

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа выполнена на тему: «Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной станции ООО «Азия Цемент»».

Пояснительная записка – 60 страниц, 12 рисунков, 3 таблиц, 19 источников.

Графический материал представлен на 7 чертежах формата А1.

Автозаправочная станция, резервуары, нефтепродукты, разлив, требования безопасности, экономический ущерб.

Цель работы – прогнозирование аварии на автозаправочной станции с разливом нефтепродуктов.

В работе представлены:

- технологический процесс автозаправочной станции;
- карта-схема предприятия ООО «Азия Цемент»;
- обязанности организации эксплуатирующие ОПО;
- стадии технологического процесса АЗС;
- мероприятия по предотвращению аварии на ОПО;
- результаты прогнозирования аварии на ОПО.

Разработаны разделы БЖД и экономики природопользования.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Идентификация автозаправочной станции как ОПО.....	10
1.1 Классификация ОПО	10
1.2 Описание анализируемого предприятия и участка	11
1.3 Описание технологического процесса.....	14
2. Прогнозирование последствий аварии с разливом химических веществ.....	21
2.1 Общие сведения о процессе прогнозирования последствий аварии на ОПО и сферах его применения	21
2.2 Методика прогнозирования масштабов аварии с разливом химических веществ	27
2.3 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО.....	32
2.3.1 Исходные данные для расчета и характеристики АХОВ.....	32
2.3.2 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО, в холодный период года с применением программного комплекса «Студия анализа риска 2011».....	37
2.3.3 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО, в переходный период года с применением программного комплекса «Студия анализа риска 2011».....	38
2.3.4 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО, в теплый период года с применением программного комплекса «Студия анализа риска 2011».....	39
2.4 Анализ результатов прогнозирования	39
2.5 Мероприятия по предотвращению аварии на ОПО	42
3. Расчет зоны молниезащиты	46

4. Расчет ущерба от аварии на опо с использованием программного модуля «Оценка ущерба» программного комплекса «Студия анализа риска 2011»..... 50

Заключение 56

Список использованных источников 57

Приложение А. Графическая часть ВКР

Перечень графического материала:

Лист 1. Карта-схема предприятия

Лист 2. Обязанности организации эксплуатирующей ОПО

Лист 3. Технологический процесс АЗС

Лист 4. Результаты прогнозирования аварии на ОПО

Лист 5. Результаты прогнозирования аварии на ОПО

Лист 6. Стадии технологического процесса АЗС, ущерб от аварии на ОПО

Лист 7. Мероприятия по предотвращению аварии на ОПО

ВВЕДЕНИЕ

Одной из самых приоритетных задач общества считается обеспечение безопасности населения и территорий от чрезвычайной ситуации (ЧС) природного и техногенного характеров. Среди техногенных катастроф более небезопасными являются взрывы и пожары при хранении и транспортировке нефтепродуктов. Ежегодные выбросы углеводородов в окружающую среду (ОС) при добыче и переработке нефти в стране оцениваются в 1168 тысяч тонн. Главную проблему для городов создают массовые автозаправочные станции (АЗС): при заправке резервуаров появляются выбросы паров топлива, которые называются «большие дыхания». Годовой убыток нефтепродуктов составляет более 140 тысяч тонн, кроме того огромная вероятность взрывов паровоздушной смеси (ПВС) на АЗС и хранилищах, что может привести к гибели людей и разрушению зданий [4].

Еще некоторое количество лет назад торговля горюче-смазочными материалами (ГСМ) была все распространена в сфере достаточно маленького круга предприятий и компаний. Впрочем, в реальное время в силу собственной практичности сто процентной ликвидности и высочайшей рентабельности этот вид предпринимательской деятельности перевоплотился в один из самых известных. Большое количество компаний и предприятий, ни разу раньше не занимавшихся торговлей ГСМ, оказались вовлеченными в данный процесс. Из-за роста количества автолюбителей в стране начали строиться новые АЗС, это стало направлением деловой активности.

Автозаправочный комплекс представляет собой АЗС, в местности, которой размещаются на площадях сооружения и постройки производственного направления с целью технологического обслуживания, ремонта транспорта и оказания сервисных услуг водителям и пассажирам.

АЗС это совокупность построек, строений и оборудования, предназначенная с целью хранения и заправки автотранспортных средств

нефтепродуктами, продажи расфасованных в мелкую тару средств. АЗС подразделяют на стационарные и передвижные на шасси автомобиля или прицепа. Строиться АЗС только по типовым проектам. Сейчас функционируют типовые проекты АЗС общего пользования на 500, 750 и 1000 заправок в сутки, это зависит от количества топливораздаточных колонок и резервуаров для нефтепродуктов.

АЗС и пункты заправки техники (ПЗТ) разделяются на несколько разновидностей согласно предназначению, конструктивному выполнению и отличительными чертами использования. Базой абсолютно всех разновидностей заправочных пунктов считаются маленькие АЗС, содержащие: резервуар емкостью вплоть до тридцати метров в кубе; насосный комплекс с целью перекачки топлива или топливораздаточный комплекс (ТРК); трубопроводная система; контрольно-измерительные приборы.

В данной ситуации возможно формирование разных пунктов заправки – стационарных, модульных, контейнерных, мобильных и так далее.

Существуют и вспомогательные характерные черты АЗС, которые и делают их потенциально опасными для человека и природы. Данное обеспечение АЗС технологическим оборудованием, отработавшим собственный нормативный период эксплуатации, и высокая пожарная угроза российских автоцистерн и машин.

Угроза выбросов ПВС на АЗС определена некоторыми факторами: повышение взрыво- и пожароопасности объекта, экологические результаты, а кроме того финансовый вред из-за потерь горючего и от улетучивания. Популярные приборы согласно уменьшению потерь, горючего от улетучивания применимы только для больших резервуаров. Они не имеют шансы результативно применяться в маленьких емкостях и в условиях АЗС. Иной проблемой предоставления безопасного хранения жидкого углеводородного горючего считается своевременное диагностирование и анализ состояния резервуаров и трубопроводов. В этой стадии исторического

формирования в России эксплуатируется более половины парка оборудования со сроком работы, превышающим двадцать лет. Техническое состояние оборудования, пребывающего на столь продолжительный период в эксплуатации, усугубляется из-за протекания процессов коррозии. Данное тянет к повышению вероятности его катастрофического уничтожения. По этой причине актуален отбор методов оперативного выявления опасных концентраций топливных выбросов. С целью не опасного функционирования подобных объектов нужна, во-первых, точная деятельность предприятия и, во-вторых, непрерывный интерес надзорного органа.

Своеобразной характерной чертой АЗС считается расположение технологического оснащения на открытых площадках. При таком расположении выделяющиеся горючие и ядовитые испарения разлетаются воздушными потоками, при этом их сосредоточение в последующем уменьшается вплоть до не опасной степени. Взрывы и пожары на внешних конструкциях АЗС вероятны только лишь в аварийных ситуациях, сопряженных с возникновением взрывоопасных паров нефтепродуктов. Аварийные ситуации на АЗС при: переполнении резервуаров, сливе нефтепродуктов из автоцистерн; разъединении соединительных трубопроводов между резервуаром и автоцистерной; переполнении топливных баков автомобилей; дефектов топливораздаточных колонок; коррозионном износе трубопроводов и резервуаров.

Также имеются и вспомогательные характерные черты АЗС, которые делают их небезопасными для жизни человека. Данное обеспечение АЗС технологическим оснащением, отработавшим собственный нормативный срок работы, и высокая пожарная угроза российских автоцистерн и машин.

Выдача нефтепродуктов выполняется через ТРК. Прием дизельного топлива и бензина в находящиеся под землей резервуары выполняются самотеком или насосом из бензовозов через сливные фильтры, установленные на сливных трубопроводах. Заправка транспорта горючим выполняется

посредством топливораздаточной колонки оператором. Руководство заправкой выполняется старшим оператором с пульта управления операторной.

Воспламенение нефтепродуктов всегда наступает со вспышки либо взрыва паров с воздухом. Первичная вспышка паров переключается во возгорание нефтепродуктов и формирует требования с целью его абсолютного сгорания.

Согласно сопоставлению бензина и дизельного топлива, испаряется медленнее дизельное топливо. Подобным способом, взрыв смеси паров дизельного топлива с воздухом никак не уступает силе взрыва паровоздушной смеси бензина.

АЗС являются одним из самых пожароопасных объектов. Большая угроза появления пожара связана не только лишь с хранением и постоянными манипуляциями с легковоспламеняющимися материалами, но и параллельным использованием в зоне АЗС электрических и электромеханических устройств. Невозможно скидывать со счетов и неответственные действия определенных клиентов [16].

ОПО подлежат регистрации в государственном реестре в порядке, устанавливаемом Правительством Российской Федерации (РФ). Условия промышленной безопасности (ПБ) обязаны отвечать нормам в сфере охраны населения и территорий от ЧС, санитарно-эпидемиологического благосостояния населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности (ПжБ), охраны труда (ОТ), строительства, а кроме того условиям государственных стандартов.

Прямые обязанности, которые должна выполнять организация, эксплуатирующая ОПО, приведены на рисунке 1 [2].

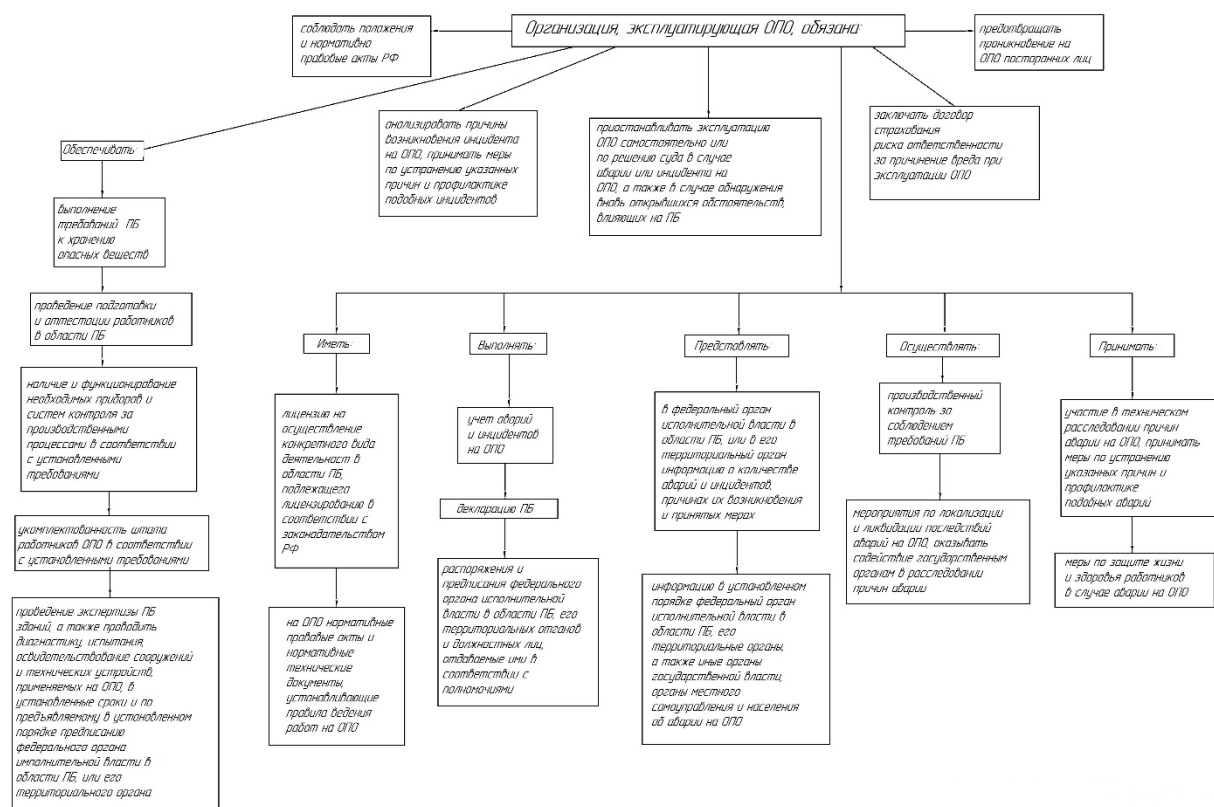


Рисунок 1 - Обязанности организации при эксплуатации ОПО.

1. ИНДЕНТИФИКАЦИЯ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ КАК ОПО

1.1 Классификация ОПО

На предприятии ООО «Азия Цемент» получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества следующих видов по закону [2]:

- горючее вещество - машинное масло
- взрывчатое вещество - дизельное топливо
- токсичное вещество - бензин

Соответственно, ООО «Азия Цемент» относится к категории ОПО.

Предприятие ООО «Азия Цемент» работает с химическими веществами, класс опасности ОПО устанавливают исходя из количества опасных веществ, которые одновременно находятся на ОПО, в соответствии с таблицей 2 [17].

Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах ООО «Азия Цемент» составляют 3,005 тысяч тонн. Токсичных веществ 50 тонн. Исходя, из указанных количеств устанавливаем III класс опасности ОПО.

Для целей страхования, на основании закона [2], ОПО подразделяются по степени опасности.

К третьему типу относятся не относящиеся к первым двум типам ОПО, но обладающие признаками опасности.

Для третьего типа ОПО минимальная страховая сумма составляет одну тысячу минимального размера месячной оплаты труда (МРОТ).

В соответствии со статьей 6 закона [14] страховая сумма по договору обязательного страхования составит не более 2 миллионов рублей - в части возмещения вреда, причиненного здоровью каждого потерпевшего [17].

1.2 Описание анализируемого предприятия и участка

Адрес ООО «Азия Цемент»: Пензенская область, Никольский район, село Усть-Инза, улица Родники, 65. Площадка под строительство АЗС находится в северо-восточной части Пензенской области, в Никольском районе, в 25 километров от города Никольска, в 1,5 километров от села Усть-Инза, и граничит с юго-восточной стороны с территорией цементного завода ООО «Азия Цемент».

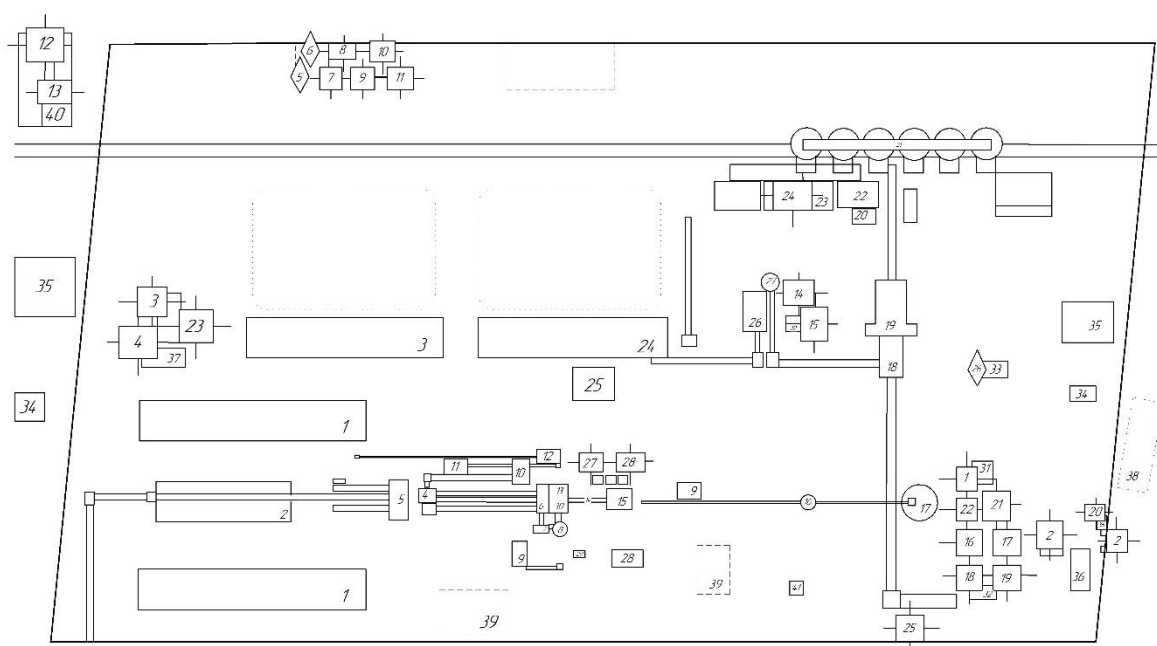


Рисунок 2 - Карта-схема предприятия ООО «Азия Цемент»

Описание к рисунку 3: 1. Склады мела и мергеля; 2. Приемное бункерное отделение; 3. Склад алюмо- и железосодержащих добавок; 4. Силосы хранения и дозирования молотых алюмо- и железосодержащих добавок; 5. Двухъярусные валковые дробилки мела и мергеля; 6. Сушильно - дробильное отделение мела и мергеля; 7. Силосы предварительной гомогенизации сырьевой муки; 8. Силосы окончательной гомогенизации сырьевой муки; 9. Электрофильтр; 10. Отделение помола сухих алюмо- и железосодержащих добавок; 11. Силосы хранения сухих алюмо- и железосодержащих добавок; 12. Сушильное отделение алюмо- и железосодержащих добавок; 13. Двухветвевой трехступенчатый теплообменник с кальцинатором; 14. Обжиговая печь; 15. Помещение охлаждения клинкера; 16. Силос некондиционного клинкера; 17. Силос клинкера; 18. Здание бункерного отделения; 19.

Здание мельничного комплекса; 20. Силосы отгрузки цемента в автосамосвалы насыпью; 21. Отделение хранения и отгрузки цемента в железнодорожные вагоны насыпью; 22. Упаковочное отделение; 23. Склад упакованного в мешки цемента; 24. Склад гипса и шлака; 25. Молотковая дробилка гипса; 26. Здание сушильного агрегата; 27. Силос хранения сухого шлака; 28. Здание лаборатории и центрального пульта управления; 29. Насосная станция системы водоснабжения завода; 30. Компрессорная; 31. Центральные ремонтные мастерские; 32. Центральный склад; 33. Очистные сооружения хозяйственно - бытовых стоков; 34. Установка очистки дождевых вод «Свирь-10»; 35. Аккумулирующая емкость; 36. Административно - бытовой комплекс; 37. Гараж; 38. Стоянка автотранспорта; 39. Газопоршневые установки; 40. АЗС; 41. Котельная.

На площадке АЗС для внутрихозяйственного отпуска и учета топлива для предприятия ООО «Азия Цемент» предусматривается размещение одной ТК с двумя видами отпускаемого топлива, площадки для АЦ, подземного резервуара для хранения топлива, подземного резервуара аварийного сбора проливов и загрязненных стоков, локальных очистных сооружений с учетом технологических, противопожарных и санитарных норм.

Подъезд к объекту предусматривается по существующей бетонной дороге (съезду с автотрассы «город Никольск - село Усть-Инза»), ведущий на территорию цементного завода ООО «Азия Цемент».

На территории АЗС расположены следующие сооружения: ТК на два вида топлива; сливная шахта с узлом рециркуляции; резервуар хранения топлива двухсекционный горизонтальной установки подземного размещения $V=50 \text{ м}^3$ (40 м^3 – ДТ; 10 м^3 – АИ – 92); очистные сооружения дождевых стоков фирмы «Fogex», производительностью 0,5 литров на секунду.

На площадке АЗС отсутствуют здания для постоянного присутствия обслуживающего персонала. Работа АЗС предусмотрена без постоянного присутствия обслуживающего персонала с выводом аварийных сигналов о заполнении резервуаров и неисправности работы АЗС в помещении охраны предприятия ООО «Азия Цемент» путем прокладки кабеля. Передача данных

автоматизированной ТРК предусмотрено посредством беспроводной связи на персональный компьютер (ПК).

Согласно своду правил [6], для целей пожаротушения АЗС предусмотрена первичными средствами пожаротушения - передвижными огнетушителями.

Наружное противопожарное водоснабжение АЗС предусматривается от двух существующих пожарных гидрантов ПГ-12 и ПГ-11 действующего противопожарного кольцевого водопровода цементного завода ООО «Азия Цемент», которые расположены на расстоянии 150 метров от территории АЗС.

Территория АЗС спланирована и имеет автомобильные дороги, покрытые асфальтом, пожарные проезды и выезды на дороги общего пользования. Все проезды исправны, зимой регулярно очищаются от снега, в ночное время освещаются, ремонтируются по необходимости.

Участок АЗС огражден оградой из негорючих материалов, высота ограды составляет 2,2 метра, от зданий она расположена в шести метрах.

Участок АЗС обязательно нужно содержать в чистоте. Мусора на территории АЗС быть не должно, в теплый период года на участке трава должна быть скошена и убрана в сыром виде. На территории АЗС запрещено использование открытого огня.

Курение на участке АЗС запрещено, возможно, только в специально оборудованном месте с надписью: «Место для курения».

В каждом помещении склада ГСМ и АЗС должны быть обозначены категории производства по взрыво- и пожароопасности и классы взрывоопасных зон.

На рабочих местах и производственных помещениях в соответствии от условий работы имеются средства защиты. Стены помещений окрашены с учетом создания условий для снижения утомляемости персонала и тем самым улучшить освещение.

Пол в производственных помещениях с твердым покрытием, без всевозможных щелей, обязательно с уклоном к лоткам. А также производственные помещения постоянно очищаются от пыли и всевозможного мусора по определенному графику. Все помещения снабжены набором медикаментов аптечкой.

Лестничные клетки, проходы, коридоры, тамбуры, выходы, запасные выходы не загромождены оборудованием и прочими вещами.

Каждое помещение, где постоянно находится персонал, оборудовано телефонной связью. Прямую связь имеет склад ГСМ и АЗС с пожарной частью и всегда находится в исправном состоянии [5].

1.3 Описание технологического процесса

Технологические процессы АЗС - это совокупность процедур по выдаче, хранению и приему нефтепродуктов. Оснащаются технологические процессы автоматизированными и механическими системами.

Нефтепродукты на АЗС попадают следующими разновидностями транспорта: трубопроводным, автомобильным, водным, железнодорожным. Возможно и сочетание разновидностей поставок нефтепродуктов.

На территории АЗС проводится эксплуатация очистных сооружений ливнестока. Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений собираются в пластиковые емкости с поддонами на открытой площадке.

Фильтры волокнистые на основе полипропиленовых волокон, загрязненные нефтепродуктами попадают в пластиковые емкости на открытой площадке.

Шлам механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 процентов, доставляется в металлический контейнер на асфальтобетонной площадке.

На АЗС также проводится сухая зачистка резервуаров. Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефтепродуктов попадает в пластиковую емкость на открытой площадке. Все отходы после зачистки резервуаров и эксплуатации очистных сооружений ливнестока по мере накопления сдаются в ООО «МЭК».

Также на АЗС проводится уборка территории. Смет с территории АЗС малоопасный собирается в металлический контейнер на асфальтобетонной площадке, далее контейнер размещается на полигоне ТБО в селе Траханиотово Кузнецкого района Пензенской области, блок-схема технологического процесса АЗС представлена на рисунке 3.

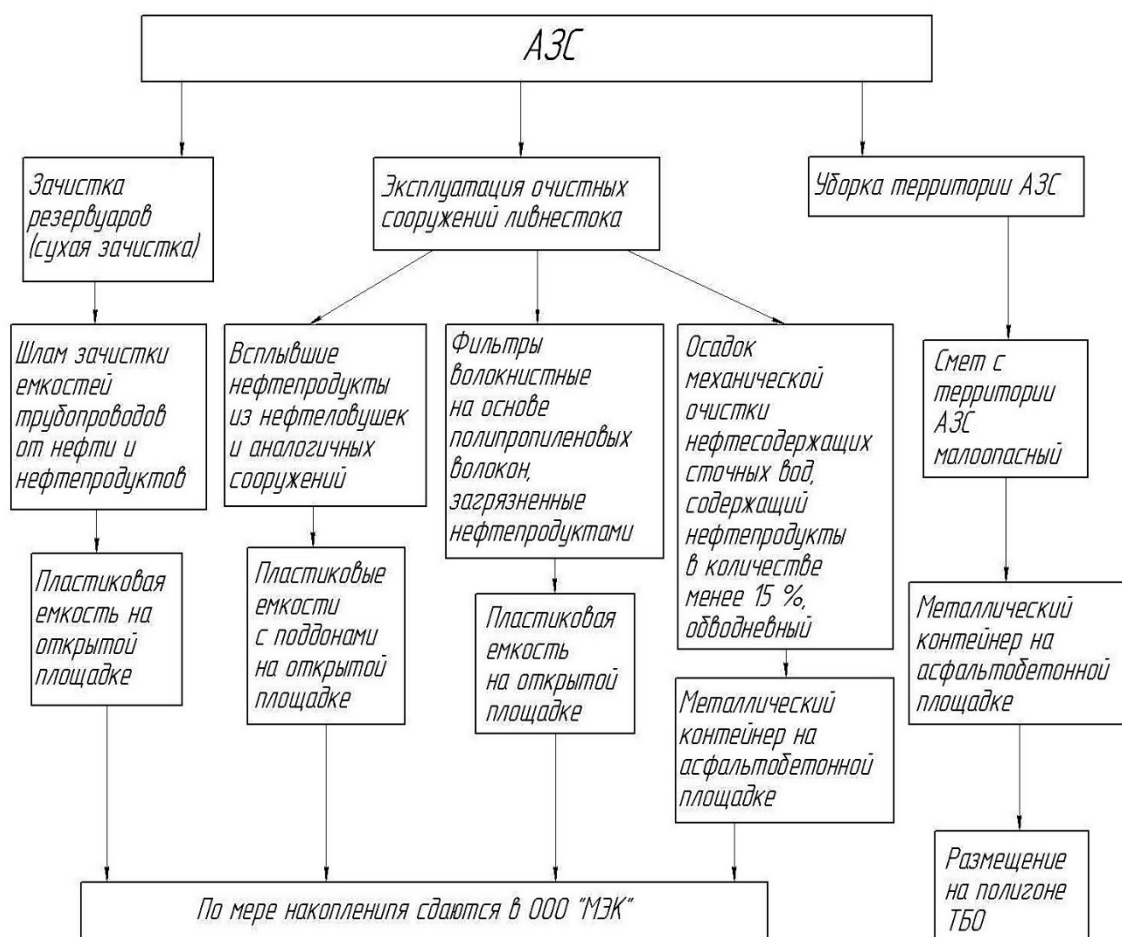


Рисунок 3 - Блок-схема технологического процесса

В технологическую схему АЗС входит три стадии, они представлены на рисунке 4.

Прием нефтепродукта в резервуары АЗС по трубопроводу осуществляется с участием комиссии. На трубопроводе после завершения приема нефтепродуктов перекрываются и пломбируются задвижки. В журнале учета отмечается количество, принятое в резервуары АЗС. Для принятия нефтепродуктов в резервуары АЗС из автоцистерны требуется минимум два человека.

Не допускается прием нефтепродуктов в случаях, если неисправно: техническое и технологическое оборудование АЗС; заземляющее устройство автоцистерн; сливное устройство автоцистерн. А также при недостатке товарно-транспортных документов или их оформлении не по правилам; при попадании в нефтепродукт воды или других примесей; во время грозы; при обнаружении недостачи нефтепродукта.

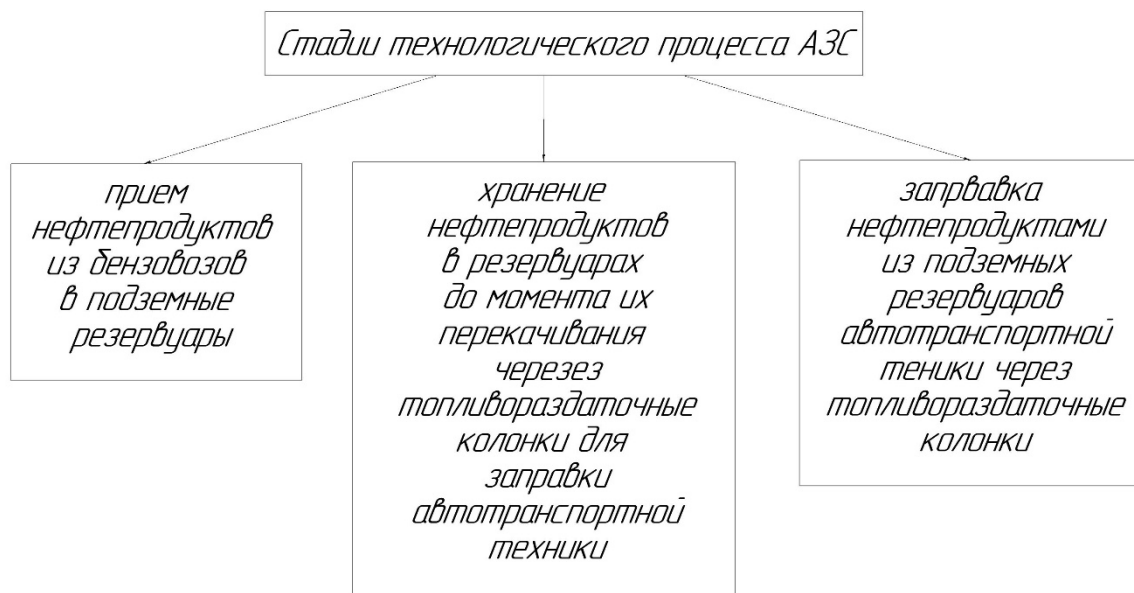


Рисунок 4 - Технологическая схема АЗС

Во время поступления расфасованных нефтепродуктов в мелкую тару работник АЗС обязательно проверяет число поступивших мест, соотношение трафаретов данным, указанным в товарно-транспортной накладной, и наличие хотя бы одного документа, подтверждающих совпадение продукции определенным требованиям.

Нефтепродукты содержатся на АЗС в таре, в резервуарах и в расфасованном виде. На нефтепродукты не должны воздействовать атмосферные осадки, при обнаружении срочно исключить ее из резервуара.

Храниться расфасованные нефтепродукты обязательно должны в целой, неповрежденной таре, это обеспечит сохранность нефтепродуктов. Осуществлять проверку АЗС должен руководитель, он обязан наблюдать за хранением тары, в которой расфасованы нефтепродукты. ЛЖ можно хранить в мелкой таре, объемом не больше пяти суточной торговли.

Для того чтобы не допустить, разлив нефтепродуктов, при наполнении резервуаров, следует учитывать особенности расширения нефтепродуктов, то есть наполнять резервуар не больше, чем на 95 процентов.

На АЗС отдача нефтепродуктов возможна только через ТРК в баки транспортных средств или тару, возможна выдача расфасованных нефтепродуктов. Выдача нефтепродуктов не возможна в тару из стекла и пластика.

На АЗС при заправке транспортных средств обязаны выполняться правила: оператор обязан контролировать размещение транспортных средств, в случае аварии они должны эвакуироваться с территории АЗС; автомобиль, заправляясь, обязан выключить двигатель; к ТРК все автомобили подъезжают своим ходом; в случае, если какая-то часть автомобиля окажется облитой нефтепродуктами, до пуска двигателя необходимо вытереть эту часть; при разливе нефтепродуктов на землю, следует сразу засыпать песком; промежуток между автомобилем, который заправляется и ждущим после него,

должно быть не менее трех метров, а расстояние между автомобилями стоящими в очереди, не менее одного метра.

Во время выдачи нефтепродуктов на АЗС оператор: обязательно контролирует весь процесс заправки автотранспортных средств; требует исполнения правил заправки от водителя, заправляемого транспортного средства на АЗС; контролирует работу ГРК; следит за соблюдением правил ПБ водителями.

Замер уровня в резервуарах АЗС выполняется метроштоками. Измерения ручными способами проводится три раза, далее устанавливается среднее значение уровня нефтепродукта в резервуаре. После каждого замера метрошток и Т-образную рейку промывают бензином, насухо протирают, слегка смазывают маслом. Для того чтобы уклониться от искривления их требуется хранить в вертикальном положении. Объем нефтепродукта в резервуаре, требуемый конкретному взливу, вычисляют с помощью градуировочных таблиц. Посредством перемножения, на плотность вычисленную величину переводят в массовые единицы.

Помимо ручных методов в данное время обширное использование считаются системы автоматизированного замера степени светлых нефтепродуктов в резервуарах АЗС. Они предусмотрены с целью замера уровня, плотности и температуры нефтепродуктов, а кроме того с целью вычисления или сигнализации присутствия подтоварной воды в резервуарах.

Правило влияния уровнемеров базируется на измерении периода времени распределения ультразвуковой волны в металлическом проводнике. Период времени среди моментов генерации ультразвукового импульса и его приемом прямо пропорционален измеряемой протяженности.

Определение плотности жидкости выполняется с помощью верхнего и нижнего поплавков, оснащенных постоянными магнитами. Вычисление дистанции между магнитами, входящие в поплавок, при определении плотности рабочей жидкости закрепляется как вычисление разницы

промежутка времени прохождения ультразвуковой волны между верхними и нижними поплавками. Согласно величине данной разницы времен, рассчитывается плотность рабочей жидкости с погрешностью $\pm 1,5 \text{ кг/м}^3$.

Определение температуры выполняется с помощью измерителей температуры, определенных по протяженности в трубе. Раздельность замера температуры 0,1 градусов по Цельсию. Значительная достоверность замера температуры добивается из-за результата персональной градуировки любого измерителя перед их конструкцией.

Уровнемер должен быть обеспечен сигнализатором присутствия подтоварной воды, размещенным в двадцати пяти миллиметрах, с порогом срабатывания два миллиметра, либо измерителем степени подтоварной воды.

С целью контроля правильности замера топлива и маслораздаточных колонок в ходе эксплуатации либо уже после ремонтных работ, а кроме того при тарировке резервуаров на АЗС применяются образцовые железные мерники. Образцовые мерники первого разряда обладают вместимостью (в литрах): 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000. Мерники второго разряда помимо упомянутых обладают вместимостью 2000 и 5000 литров. Допускаемая условная погрешность образцовых мерников является: для первого разряда - $\pm 0,025$ процентов, для второго разряда - $\pm 0,1$ процент.

Мерники производятся из искробезопасных материалов: нержавеющей стали или медных сплавов. В заключительном случае наружные и внутренние плоскости мерников обладают защитным покрытием.

Вместительность применяемых мерников находится в зависимости от производительности контролируемых колонок: при номинальной производительности колонок, равной 25-60 литров в минуту, - вместимостью 10, 50 и 100 литров; при номинальной производительности колонок 100-160 литров в минуту - вместимостью 20 и 100 литров; при номинальной производительности колонок более 250 литров в минуту - вместимостью 50 и 100 литров.

Каждую смену на АЗС обязан осуществляться контроль погрешности топлива и маслораздаточных колонок с помощью образцовых мерников второго разряда. Неточность средств замеров в топливораздаточных и маслораздаточных колонках вычисляется с помощью сравнения количества нефтепродукта, выданного посредством раздаточного крана в образцовый мерник, внутренние стенки которого заранее намочены топливом, с числом горючего, определенным образцовым мерником уже после абсолютного отстоя от пены.

Вычисления из-за выпущенного нефтепродукта обязаны проводиться через кассовое устройство с выдачей чека, в котором обязательно указываются стоимость и число нефтепродукта. Применяемые кассовые устройства обязаны быть зарегистрированы в налоговой инспекции.

При заходе на смену и передаче смены операторы вместе снимают сведения указателей суммарного счетчика всех топлив маслораздаточных колонок АЗС и на основе данных показаний устанавливают размер нефтепродуктов, реализованных покупателям за смену. В любом резервуаре вычисляют степень нефтепродуктов, степень подтоварной воды, температуру и плотность нефтепродукта; по результатам измерений определяют объем нефтепродуктов, пребывающих в резервуарах АЗС; определяют количество нефтепродуктов, расфасованных в небольшую тару, с помощью образцовых мерников проверяют проверку каждой топливораздаточной колонки; прилагают к сменному отчету накладные на поступление и отпуск нефтепродуктов за смену, а кроме того остатки средств [5].

2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ С РАЗЛИВОМ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

2.1 Общие сведения о процессе прогнозирования последствий аварии на ОПО и сферах его применения

При анализе развития экономики и общества в экологических изменениях важным критерием являются процедуры прогнозирования возможных изменений в ОС и оценки влияния этих изменений на эволюцию социальных процессов. Процедуры строятся на представлениях, о характере протекающих в природе процессов, закономерностях общественного формирования, о характере взаимного воздействия друг на друга.

Целями прогнозирования ситуации являются: интервал времени прогнозирования («горизонт прогнозирования»); точность, предъявляемую к результатам прогноза в определенном промежутке времени. Результатом является необходимая степень детализации представлений о рассматриваемых в соответствии с поставленной целью процессах.

Стадиями любого научного исследования, протекающего в ОС, являются: смоделировать конструкцию исследуемого процесса; формулировка вводимых ограничений, свойственно для исследуемого процесса в терминах создания конструкции, определение цели исследования.

Точно изъясняясь, непосредственное осуществление данных этапов совместно приводит к созданию конструкции исследуемого процесса. При этом немаловажно помнить, что конструкция может иметь как формальный вид, так и схематичную структуру, которая лишь задает ключевые наблюдаемые закономерности. Безусловно, чем наиболее обширные и четкие данные, тем более верным получается прогноз.

По этой причине применение научных методов прогноза в изучении природных и социальных процессов значит не возможность формирования

настоящей экологической ситуации, а лишь проведения исследований с целью рассмотрения при конкретных условиях взаимного воздействия данных процессов и формирование решений о последующих маршрутах развития общества. Необходимо обратить внимание на то, что данные решения необходимо осуществить, в таком случае они должны быть возможны и реализуемы.

Осуществление подобного исследования связано с крупными проблемами. Во-первых, необходимо обладать возможностью и ресурсами с целью точного формирования прогноза развития ОС под воздействием, установленных на нее влияний со стороны общества. Во-вторых, необходимо понимание внутренних закономерностей формирования, понимание целей эволюции, характеризующих тот или иной тип влияния человека на ОС. В-третьих, следует знать влияния возможных изменений в ОС и закономерности формирования общества.

Практика развития цивилизации демонстрирует то, что потребность преобразования ОС в согласовании с целями формирования человеческого общества неминуемо вызывает в длительном плане неприемлемые итоги, в таком случае имеются значительные отличия от баланса.

Понимание обществом объективного характера переустройства ОС привело к осознанию того факта, что представление стабильности неравновесного состояния не носит смысла.

Так как перемены экологических систем совершались постоянно, то факты значимого изменения состояния природы являются только индикаторами логического процесса. Таким образом, цель изучения взаимодействия общества и ОС способна сводиться к установлению обстоятельств, при которых подобные изменения прекратятся. Основная проблема, какую обязано решить человечество, заключается в его возможности точно производить оценку скорости изменения природных систем, и поэтому критерий анализа взаимодействия общества и ОС обязан в

первую очередь отражать требования к динамике ее изменений.

Передовое отображение вероятности возникновения и формирования техногенных ЧС и их результатов на базе оценки риска появления пожаров, взрывов, аварий, катастроф.

Целью прогнозирования аварии считается заранее приобретенные качественные данные о вероятном времени и участке аварии, нраве и уровне связанных с ними угроз для населения и территорий и анализ возможных социально-экономических последствий.

С целью совершения данной мисси при прогнозировании выполняются следующие ключевые проблемы: обнаружение и распознавание небезопасных зон с вероятными источниками аварии; создание вероятных вариантов появления формирования аварии, формирования развития аварии; анализ вероятности появления аварии по разным сценариям; прогнозирования характеристик полей поражающих факторов источников аварии; моделирование обстановки в районе вероятной аварии с целью планирования необходимых сил и средств с целью выполнения защитных событий и ликвидации аварии; моделирование и анализ вероятных социально - экономических и экологических результатов; анализ характеристик риска и создания карт риска.

Предприятие прогнозирования аварии исполнения на базе представляемых данных о абсолютно всех осуществляющих в регионе вероятно небезопасных объектах.

Итоги прогнозирования аварии предусматривается при решении проблем проектирования, постройки, эксплуатации и заключении с эксплуатации предметов, выдаче разрешений и лицензий в разновидности работы, сопряженные с высокой угрозой.

Может возникнуть угроза аварии для населения и территорий: на небезопасных объектах, в которых применяются, выполняются, перерабатываются, сохраняются и транспортируются пожаровзрывоопасные,

небезопасные химические и биологические элементы; в конструкциях, складах, хранилищах, технических постройках и коммуникациях, распад которые способны послужить срыву стандартной жизнедеятельности людей.

При прогнозировании аварии определяются: характеристики уровня риска для населения в связи с вероятными катастрофами на потенциально небезопасных участках; угроза, какая представляет аварии в общем риске.

С целью определения уровня аварии формируются: вычисление сценария вероятных и крупных аварий, приводящих к ЧС (появления и возникновение, поражающие условия, длительностью их влияния и масштабы); частоты либо появления возникновения аварии согласно каждому из выбранных расчетных сценариев; пределы зон, в границах которых способна реализоваться поражающее влияние условия аварии; разделение людей (производственного персонала и жителей) в местности, в границах каковых способен реализоваться.

Установление уровня риска аварии характера производится на основе нормативно-методической документации на базе области предупреждения аварии, охраны населения и зоны от их влияния.

Согласно итогам прогнозирования аварии, потенциально небезопасные объекты разделяются согласно уровню опасности в зависимости от масштабов возникающих аварий на пять классов:

К главным условиям согласно предотвращению аварии на потенциально небезопасных объектах и объектах жизнеобеспечения относятся: создание распорядительных и организационных документов согласно проблемам предотвращения аварии; создание и осуществление событий планов мероприятий по предупреждению аварий; прогнозирование аварии и природного характера, установление и периодическое уточнение показателей аварии для производственного персонала и жителей на этой территории; предоставление готовности объектов организаций управления, сил и средств к действиям по предотвращению и ликвидации аварии; организация рабочих к

поступкам при аварии; получение, обработка и предоставление данных в области предотвращения аварии, защита населения и зоны от опасных влияний; декларирование защищенности, лицензирование и страхование ответственности из-за нанесения ущерба при эксплуатации небезопасного производственного объекта и гидротехнического сооружения; формирование объектовых резервов вещественных и экономических ресурсов с целью ликвидации аварии.

При разработке мероприятий по предупреждению аварии предусматриваются: формирование списка небезопасных производств с значением небезопасных элементов и их числа для каждого производства; установление зон влияния источника аварии с указанием применяемых для этого методик расчета; установление количества и размещения производственного персонала проектируемого предмета, объектов или организаций, какие могут оказаться в области поражающего влияния источника аварии; установление количества и размещения жителей на прилегающей местности к зоне поражающего влияния источника аварии; решения по исключению разгерметизации оснащение и предотвращение выбросов небезопасных элементов в количествах, формирующих опасность населению и местности; прибор систем контроля радиационной, химической ситуации, выявление взрывоопасных концентраций; решения, нацеленные на предотвращение формирования и локализацию аварии, сопряженных с выбросами небезопасных элементов; постановления по обеспечению защищенности жителей при вероятных взрывах и пожарах; прибор концепций автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций, а кроме того безаварийной остановки производств, показывающие настоящую опасность населению и местности в случае аварии; постановление по обеспечиванию противоаварийной устойчивости пунктов и систем управления производственным процессом, безопасности находящегося в нем рабочих и вероятности управления процессом при аварии; бронирование источников

электро-, тепло-, газо- и водоснабжения, а кроме того систем связи; формирование резервов материальных средств для ликвидации последствий аварий на проектируемом предмете; постановление по предотвращению постороннего вмешательства в работу объекта; концепции оповещения о аварии; постановления согласно обеспечению беспрепятственной эвакуации людей с зоны аварии; постановления согласно обеспечению свободного ввода и перемещения на проектируемом объекте сил и средств ликвидации аварии [18].

Расчет параметров аварии на ОПО проводится с помощью программного комплекса «Студия анализа риска 2011».

«Студия анализа риска 2011» - это программный комплекс, выполняющий графический интерфейс с набором, включающих программных расчетных модулей. Он осуществляет расчет по методикам прогнозирования последствия аварий на ОПО.

«Студия анализа риска 2011» дает возможность: проводить расчеты зон токсического поражения и полей потенциального риска при авариях на ХОО в соответствии с [2]. Также программный комплекс выдает конечный итог в виде документа формата Word, исходы прогноза возможной ситуации при авариях на ОПО выносить на карты, схемы, планы, с сохранением результатов в формате jpeg, bmp и других. «Студия анализа риска 2011». Программный комплекс вычисляет показатели риска при взаимном влиянии нескольких причин АС, сохраняет схемы с размещением объектов на проекте, дает возможность редакции и исправления.

Для вычисления значения величин поражающих факторов первичными сведениями являются: метеоусловия; агрегатное состояние АХОВ, принимавшие участие в аварийном развитии; параметры технологического применения; масса.

«Студия анализа риска-2011» складывается из: базового модуля, он взаимосвязан с расчетным модулем и сервисными значениями; вычисление

задач производится в расчетном модуле по определенным алгоритмам и методикам.

На основе [2] создан программный комплекс «АХОВ». Данная методика дает возможность прогнозировать диапазон зоны заражения при авариях на любых объектах. А также, при разрушения ХОО позволяет: установить площадь зоны заражения; рассчитать эквивалентное количества АХОВ по первичному и вторичному облаку; найти время поражающего воздействия по времени испарения пролитого АХОВ; вычислить глубину зоны заражения первичным (вторичным) облаком; установить интервал времени подхода зараженного воздуха к предмету и длительность воздействия АХОВ; наносить на схему возможную зону заражения и распределения; формировать более полный и объемный отчет с отражением всех расчетов и вычислений.

2.2 Методика прогнозирования масштабов аварии с разливом химических веществ

Расчет глубины зоны заражения АХОВ ведётся с помощью данных из Приложений 1 - 5 [18].

Эквивалентное количество ($Q_{э1}$) вещества в первичном облаке определяется по формуле

$$Q_{э1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0 \quad (1)$$

где K_1 - коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (Приложение 2; для сжатых газов $K_1 = 1$ [18]); K_3 - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе другого АХОВ (приложение 2 [18].); K_5 - коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости атмосферы: для инверсии – 1; для изотермии - 0,23; для конвекции - 0,08; K_7 - коэффициент, учитывающий влияние температуры

воздуха (приложение 2: для сжатых газов $K_7 = 1$ [18]); Q_0 - количество выброшенного при аварии вещества, т.

При авариях на хранилищах сжатого газа Q_0 рассчитывается по формуле:

$$Q_0 = d \cdot V_x \quad (2)$$

где d - плотность АХОВ, т/м³ (приложение 2 [18]); V_x - объем хранилища, м³.

При авариях на газопроводе Q_0 рассчитывается по формуле

$$Q_0 = \frac{n \cdot d \cdot V_g}{100} \quad (3)$$

где n - содержание АХОВ в природном газе, %; d - плотность АХОВ, т/м³ (приложение 2 [18]); V_g - объем секции газопровода между автоматическими отсекающими, м³.

При определении величины $Q_{э1}$ для сжиженных газов, не вошедших в приложение 2 [18], значение коэффициента K_7 принимается равным 1, а коэффициент K_1 рассчитывается по формуле:

$$K_1 = \frac{c_p \Delta T}{\Delta H_{исп}} \quad (4)$$

где c_p - удельная теплоемкость жидкого АХОВ, кДж/ (кг °С); ΔT - разность температур жидкого АХОВ до и после разрушения емкости °С; $\Delta H_{исп}$ - удельная теплота испарения жидкого АХОВ при температуре испарения, кДж/кг.

Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке рассчитывается по формуле:

$$Q_{32} = \frac{(1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot Q_0}{h \cdot d} \quad (5)$$

где K_2 - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (приложение 2 [18]); K_4 - коэффициент, учитывающий скорость ветра (приложение 3 [18]); K_6 - коэффициент, зависящий от времени N , прошедшего после начала аварии; значение коэффициента K_6 определяется после расчета продолжительности T (ч) испарения вещества: $K_6 = N^{0,8}$ при $N \leq T$; $K_6 = T^{0,8}$ при $N > T$ при $T < 1$ ч K_6 принимается для 1 ч; d - плотность АХОВ, т/м³ (приложение 2 [18]); h - толщина слоя АХОВ, м.

При определении Q_{32} для веществ, не вошедших в приложение 2 [18], значение коэффициента K_7 принимается равным 1, а коэффициент K_2 определяется по формуле:

$$K_2 = 8,1 \cdot 10^{-6} \cdot P \cdot m^{\frac{1}{2}} \quad (6)$$

где P - давление насыщенного пара при заданной температуре воздуха, миллиметры ртутного столба; m - молекулярная масса вещества.

Определение глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с использованием приложений 1 и 4 [18].

В приложении 1 приведены максимальные значения глубины зоны заражения первичным (Γ_1) или вторичным (Γ_2) облаком АХОВ, определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра. Полная глубина зоны заражения Γ (км), обусловленной воздействием первичного и вторичного облака АХОВ, определяется:

$$\Gamma = \Gamma' + 0,5 \cdot \Gamma'' \quad (7)$$

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

Полученное значение сравнивается с предельно возможным значением

глубины переноса воздушных масс Γ_n , определяемой по формуле:

$$\Gamma_n = N \cdot v \quad (8)$$

где N - время от начала аварии, ч; v - скорость переноса переднего фронта зараженного воздуха при данной скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, км/ч (приложение 4 [18]).

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

В случае разрушения химически опасного объекта при прогнозировании глубины зоны заражения рекомендуется брать данные на одновременный выброс суммарного запаса АХОВ на объекте и следующие метеорологические условия: инверсия, скорость ветра 1 м/с.

Эквивалентное количество АХОВ в облаке зараженного воздуха определяется аналогично рассмотренному методу для вторичного облака при свободном разливе. При этом суммарное эквивалентное количество Q_3 рассчитывается по формуле:

$$Q_3 = 20 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot \sum \left(K_{2i} \cdot K_{3i} \cdot K_{6i} \cdot K_{7i} \cdot \frac{Q_i}{d_i} \right) \quad (9)$$

где K_{2i} - коэффициент, зависящий от физико-химических свойств i -го АХОВ;
 K_{3i} - коэффициент, равный отношению пороговой токсодозы хлора к

пороговой токсодозе i -го АХОВ; K_{6i} - коэффициент, зависящий от времени, прошедшего после разрушения объекта; K_{7i} - поправка на температуру для i -го АХОВ; Q_i - запасы i -го АХОВ на объекте, т; d_i - плотность i -го АХОВ, т/м³.

Полученные по приложению 1 [18] значения глубины зоны заражения Γ в зависимости от рассчитанного значения и скорости ветра сравниваются с предельно возможным значением глубины переноса воздушных масс Γ_{Π} (смотреть формулу (8)). За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается меньшее из двух сравниваемых между собой значений.

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

Время испарения T (ч) АХОВ с площади разлива определяется по формуле:

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7} \quad (10)$$

где h - толщина слоя АХОВ, м; d - плотность АХОВ, т/м³; K_2 , K_4 , K_7 - коэффициенты в формулах (1), (5) из приложений 2, 3 [18].

Площадь зоны заражения АХОВ для первичного (вторичного) облака определяется по формуле:

$$S_{\text{в}} = 8,72 \cdot 10^{-3} \Gamma^2 \cdot \varphi \quad (11)$$

где $S_{\text{в}}$ - площадь зоны возможного заражения АХОВ, км², Γ - глубина зоны заражения, км, φ - угловые размеры зоны возможного заражения, град, (приложение 5 [18]).

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

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2} \quad (12)$$

где K_8 - коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости атмосферы: 0,081 - при инверсии; 0,133 - при изотермии; 0,235 - при конвекции; N - время, прошедшее после начала аварии, ч.

Время подхода зараженного облака к объекту определяем по формуле:

$$t = \frac{x}{v} \quad (13)$$

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

2.3 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО

2.3.1 Исходные данные для расчета и характеристики АХОВ

На предприятии ООО «Азия Цемент» произошла разгерметизация одновременно трех емкостей с химическими веществами бензин, дизельное топливо и машинное масло. Все вещества находились в жидком состоянии. Резервуары располагались без обваловки. Расстояние до ближайшего населенного пункта три километра.

Метеорологические условия во время аварии на ОПО: скорость ветра - 1 метр в секунду; степень вертикальной устойчивости воздуха - инверсия; облачность - ясно; время суток - ночь; в холодный период года - наличие снежного покрова. Наличие облаков - вторичное. Время подхода - 0,6 часов.

Воздействие бензина на окружающую среду и человека:

Бензин представляет собой легковоспламеняющуюся бесцветную или слегка желтоватую жидкость. Класс токсичности вещества 4. Максимальная емкость эксплуатации 60 тонн. Пары бензина образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Он обладает коррозионными свойствами. При нагревании бензина выделяется ядовитый раздражающий газ акролеин, с водой не образуется. Он активно окисляется с выделением большого количества тепла и образованием углекислого газа и воды.

Опасность для человека бензин представляет, попаданием внутрь или вдыхая концентрированных паров, это может привести к серьезному отравлению. Симптомами сильного отравления являются боль в животе, диарея, головная боль, жжение в пищеводе, пониженная температура, холодные кожные покровы, замедленный пульс. При хроническом отравлении у пострадавшего появляются проблемы с сердечной деятельностью, головокружение, болезни печени, раздражительность.

При разгерметизации резервуара и разливе следует изолировать зону в радиусе двухсот метров, пока пары не рассеются. Не прикасаться к пролитому веществу, устранить по возможности течь, если это не представляет опасности, или перекачать содержимое в исправную емкость с соблюдением мер предосторожности, при интенсивной утечке разлившуюся жидкость оградить земляным валом, небольшие утечки промыть большим количеством воды, для осаждения паров использовать распыленную воду.

Место разлива засыпать песком с его последующим вывозом, нельзя допускать посторонних, всем держаться с наветренной стороны, в зону аварии входить в полной защитной одежде, если есть пострадавшие, оказать необходимую помощь.

При пожаре немедленно изолировать опасную зону в радиусе восьмьсот метров, убрать из зоны пожара емкости, если это не представляет опасности; не приближаться к горящим емкостям, охлаждать емкости водой с максимального расстояния, тушить огонь с максимального расстояния тонко

распыленной водой. Тушить огонь можно подручными средствами: песок, щелочные растворы, содовый порошок, дробленый известняк или техникой: АРС, ПММ, АД-60, АВ-40Ц50А - поливомоечные машины, пескоструйные аппараты.

Необходимо применять средства защиты органов дыхания такие, как промышленные фильтрующие противогазы марки: Вс/ф, В8, БКФ; противогаз ГП-5 или ГП-5м без дополнительного патрона с ДПГ-1, ДПГ-3, Вб/ф; респираторы: РПГ-67-В, РУ-60М-В. Изолирующие средства защиты: ПДУ-3, СПИ-20, ИП-4 с КИХ.

Защищать кожу следует защитным изолирующим костюмом из плотной ткани типа ЯжТо, резиновые сапоги, спецодежда, перчатки, защитные герметичные очки.

Если в результате аварии есть пострадавшие, им срочно нужно оказать первую помощь. Первое, что следует сделать - это эвакуировать из очага пострадавшего, промыть глаза и лицо водой, надеть противогаз или ватно-марлевую повязку, смоченную двухпроцентным раствором пищевой соды. Если есть пораженные участки кожи то, обработать мыльным раствором, при обморочном состоянии вдыхать нашатырный спирт. При остановке и нарушении дыхания сделать искусственную вентиляцию легких. Вызвать скорую помощь и срочно госпитализировать.

Воздействие дизельного топлива на окружающую среду и человека.

Дизельное топливо представляет собой жидкость желтого или светло-коричневого цвета. Класс токсичности 4. Максимальная емкость эксплуатации 60 тонн. Пары дизельного топлива образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Оно обладает коррозионными свойствами. При сгорании образуется оксид азота, в воде не растворяется. С другими веществами дизельное топливо окисляется с выделением большого количества тепла и образованием углекислого газа и воды.

Для человека дизельное топливо представляет опасность при попадании в организм, оно вызывает раздражение слизистых оболочек носа, глотки и глубоких дыхательных путей, головную боль, головокружение, тошноту. При хроническом отравлении поражается желудочно-кишечный тракт, почки, печень.

При разливе дизельного топлива изолировать зону в радиусе двухсот метров, пока пары не рассеются, не следует прикасаться к пролитому веществу, по возможности устранить источники огня и возможности течь, если это не представляет опасности. Перекачать содержимое вещество в исправную емкость с соблюдением мер предосторожности. При интенсивной утечке разлившуюся жидкость оградить земляным валом, при разливе дизельного топлива необходимо собрать его в отдельную тару, место разлива засыпать песком с последующим удалением. Не допускать попадания в канализацию. Допускать на место разлива посторонних нельзя. Без надобности не входить в зону аварии, а в случае необходимости входить только в полной защитной экипировке. На место аварии вызвать пожарную службу.

Действия при возгорании дизельного топлива те же самые, что и при пожаре бензина. Необходимые средства защиты органов дыхания - это промышленные фильтрующие противогазы, изолирующие средства защиты: ПДУ-3, СПИ-20, ИП-4 с КИХ. Защищать кожу нужно спецодеждой, перчатками, обувью, респираторами, резиновыми перчатками, фартуком.

Пострадавшим немедленно оказать первую помощь. При легких отравлениях необходим свежий воздух, покой, тепло, освободить от стесняющей дыхание одежды. При потере сознания пострадавшему необходимо придать горизонтальное положение с несколько опущенной головой, дать вдыхать нашатырный спирт. При тяжелых отравлениях - ингаляция увлажненным кислородом, при остановке или резком ослаблении дыхания - искусственное дыхание, немедленная госпитализация.

Воздействие машинного масла на окружающую среду и человека:

Машинное масло легко воспламеняется от искр и пламени, класс токсичности вещества 4. Пары машинного масла образуют с воздухом взрывоопасные смеси, емкости могут взрываться при нагревании, в порожних емкостях из остатков могут образовываться взрывоопасные смеси. Оно обладает коррозионными свойствами. Машинного масла горит с образованием токсичных газов, а над поверхностью разлитой жидкости образуется горючая концентрация паров при температурах окружающей среды равной температуре вспышки жидкости и выше.

Опасность для человека машинное масло представляет при попадании внутрь человека или вдыхание его концентрированных паров, это может привести к серьезному отравлению. Симптомами сильного отравления являются сильные спазмы дыхания и мышечные судороги не только конечностей, но и лицевые, а также потеря сознания, отсутствие реакции зрачка на световые раздражители, бред и галлюцинации, сбивчивая речь с исчезающими из слов звуками.

При утечке и разливе машинного масла срочно сообщить в органы санитарно-эпидемиологического надзора. Все остальные действия такие же, как и при утечке дизельного топлива.

При пожаре машинного масла нельзя приближаться к горящим емкостям. Охладить емкости водой с максимального расстояния, тушить воздушно-механической и химическими пенами с максимального расстояния не менее 40 метров, организовать эвакуацию людей из близлежащих зданий с учетом направления движения токсичных продуктов горения.

Средствами защиты для руководителя работ является - ПДУ-3 (в течение двадцати минут), для аварийных бригад - изолирующий защитный костюм КИХ-5 в комплекте с изолирующим противогазом ИП-4М или дыхательным аппаратом АСВ-2. При возгорании - огнезащитный костюм в комплекте с самоспасателем СПИ-20.

При пожаре тушить химической и воздушно-механической пенами, а также галоидированными углеводородами (состав СЖ-Б и фреоны 114В2 и 13В1). Также возможно тушение подручными средствами: песок, щелочные растворы, содовый порошок, дробленый известняк.

Если в результате аварии пострадали люди, им необходимо оказать доврачебную помощь. Немедленно эвакуировать пострадавшего из очага, промыть глаза и лицо водой, надеть противогаз или ватно-марлевую повязку, смоченную двухпроцентным раствором пищевой соды, пораженные участки кожи обработать мыльным раствором, срочно госпитализировать.

2.3.2 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО, в холодный период года с применением программного комплекса «Студия анализа риска 2011»

Результаты прогнозирования развития ЧС на объекте хранения бензина, дизельного топлива и машинного масла в холодный период года по методике [18] приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты прогнозирования аварии в холодный период года.

Время прошедшее после аварии, ч	1	2	3	4
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке, т	467,487	813,943	1125,814	1417,156
Глубина зоны заражения для вторичного облака, км	220,433	316,486	389,295	450,186
Полная глубина зоны заражения, км	220,433	316,486	389,295	450,186
Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс, км	5	10	15	20
Окончательная расчетная глубина зоны заражения, км	5	10	15	20
Площадь зоны возможного заражения, км ²	39,24	156,96	353,16	627,84
Площадь зоны фактического заражения, км ²	2,025	9,304	22,703	42,72

2.3.3 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО, в переходный период года с применением программного комплекса «Студия анализа риска 2011»

Результаты прогнозирования развития ЧС на ОПО хранения бензина, дизельного топлива и машинного масла по методике [18] приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты прогнозирования аварии в переходный период года

Время прошедшее после аварии, ч	1	2	3	4
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке, т	1867,246	3055	3055	3055
Глубина зоны заражения для вторичного облака, км	544,254	572	572	572
Полная глубина зоны заражения, км	544,254	572	572	572
Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс, км	5	10	15	20
Окончательная расчетная глубина зоны заражения, км	5	10	15	20
Площадь зоны возможного заражения, км ²	39,24	156,96	353,16	627,84
Площадь зоны фактического заражения, км ²	2,025	9,304	22,703	42,72

2.3.4 Результаты прогнозирования последствий аварии на ОПО, в теплый период года с применением программного комплекса «Студия анализа риска 2011»

Результаты прогнозирования развития ЧС на объекте хранения бензина, дизельного топлива и машинного масла по методике [18] приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Результаты прогнозирования аварии в теплый период года

Время прошедшее после аварии, ч	1	2	3	4
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке, т	3055	3055	3055	3055
Глубина зоны заражения для вторичного облака, км	572	572	572	572
Полная глубина зоны заражения, км	572	572	572	572
Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс, км	5	10	15	20
Окончательная расчетная глубина зоны заражения, км	5	10	15	20
Площадь зоны возможного заражения, км ²	39,24	156,96	353,16	627,84
Площадь зоны фактического заражения, км ²	2,025	9,304	22,703	42,72

2.4 Анализ результатов прогнозирования

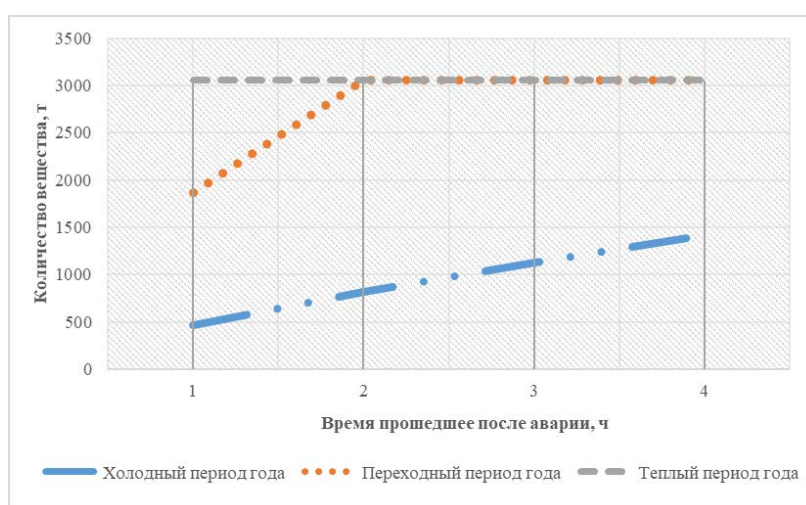


Рисунок 5 - Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке

После аварии эквивалентное количество вещества во вторичном облаке в разный период года ведет себя по-разному. В холодный период года количество вещества изменяется постепенно, за 4 часа увеличилось от 467,487 до 1417,156 тонн.

В переходный период, количество вещества во вторичном облаке резко увеличилось, через 2 часа от 1867,246 тонн поднялось до 3055 тонн, после этого не изменялось.

В теплый период года эквивалентное количество вещества составляет 3055 тонн и со временем не изменяется. Самый негативный исход из трех перечисленных, это теплый период года, так как вещество со временем постоянно накапливается.

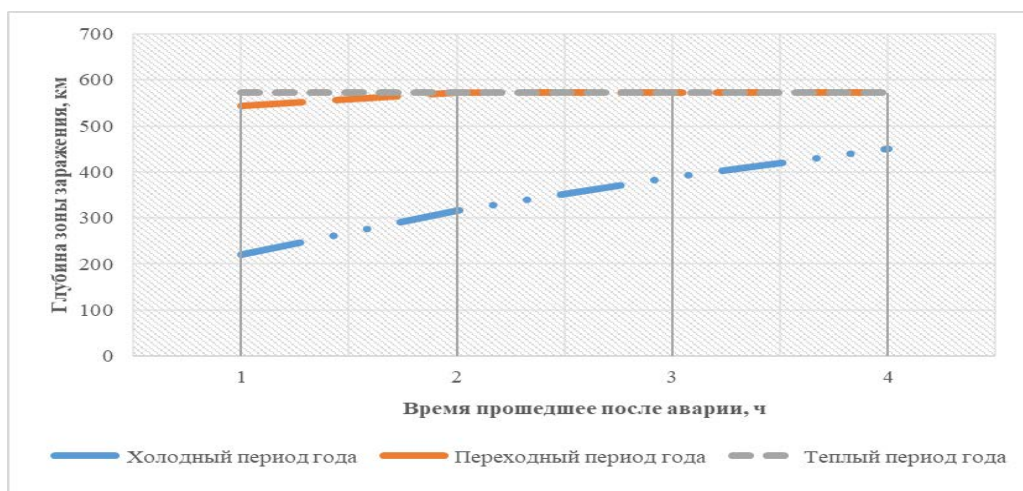


Рисунок 6 - Глубина зоны заражения для вторичного облака

В холодный период года полная глубина зоны заражения для вторичного облака возрастает постепенно, от 220,433 до 450,186 километров за 4 часа, этот случай самый неблагоприятный. Глубина зоны заражения в переходный период года почти не изменилась с течением времени. В теплый период в любое время, прошедшее после аварии, полная глубина зоны заражения равна 520 километров.

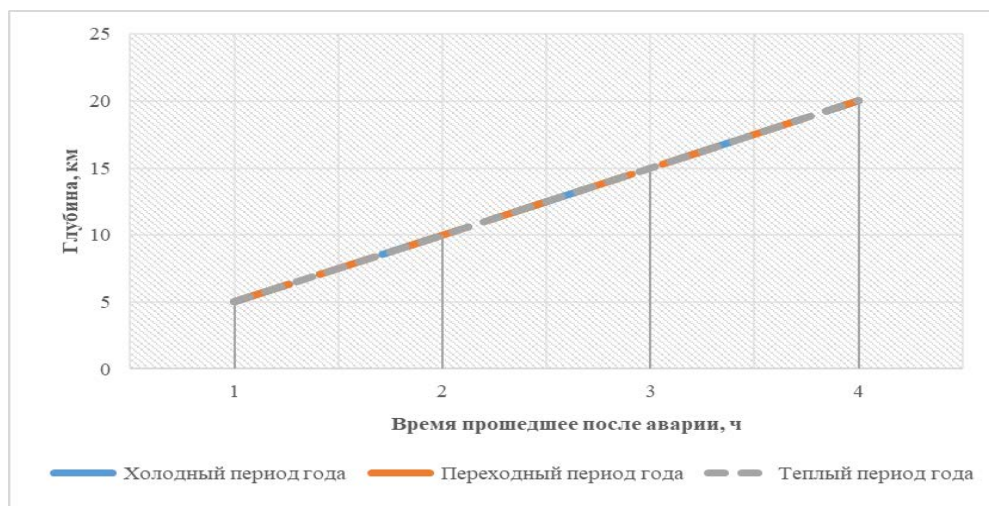


Рисунок 7 - Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс и окончательная расчетная глубина зоны заражения

В разный период года окончательная расчетная глубина зоны заражения и предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс возрастают одинаково, от 5 до 20 километров, в течение четырех часов. В данном случае, выделить более неблагоприятную ситуацию нельзя.

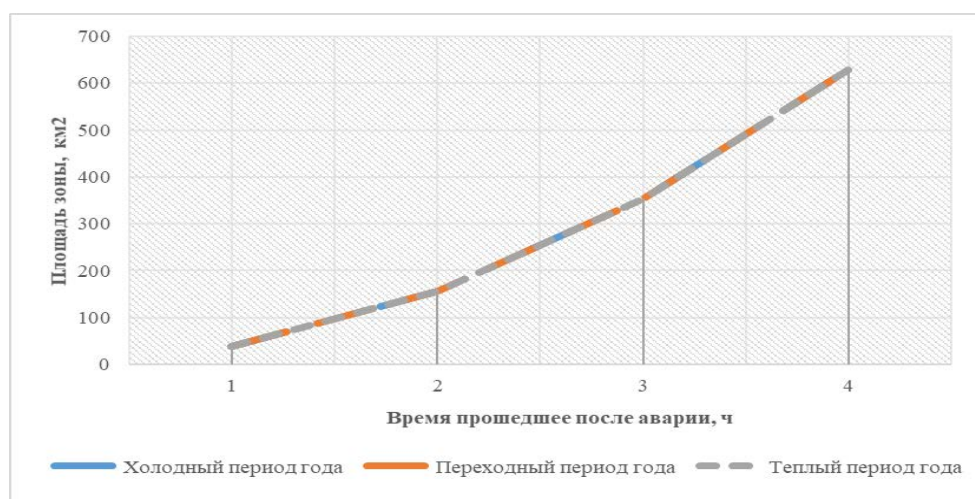


Рисунок 8 - Площадь зоны возможного заражения

В течение четырех часов, площадь зоны возможного заражения увеличивается одинаково от 39,24 до 627,84 квадратных километров, в любой период года. Все ситуации неблагоприятны.

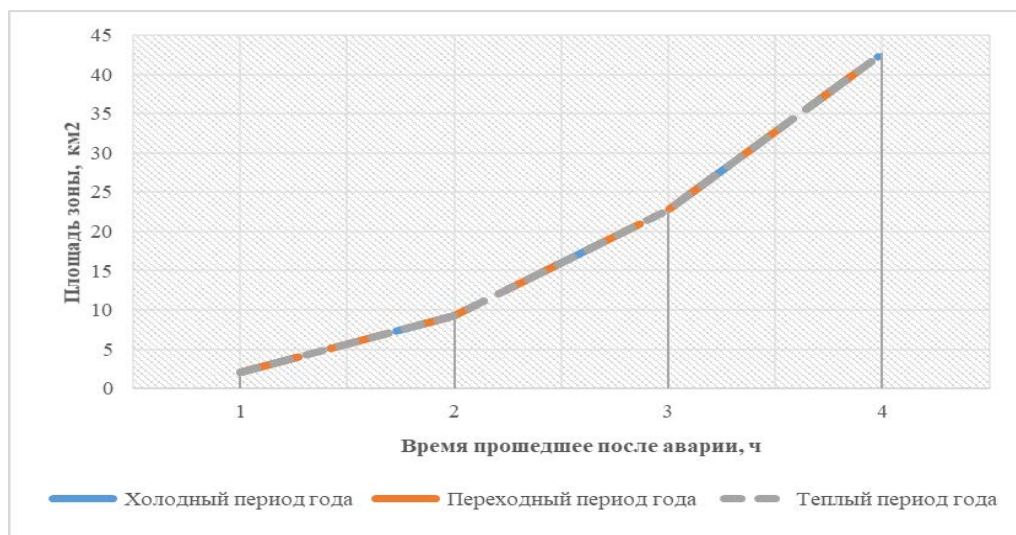


Рисунок 9- Площадь зоны фактического заражения

Площадь зоны фактического заражения, не зависимо от времени года, через 4 часа возросла от 2,025 до 42,72 квадратных километров. Выделить благоприятную ситуацию из данных, невозможно.

2.5 Мероприятия по предотвращению аварии на ОПО

На фазе создания способов по ослабления риска аварий предлагается в качестве первоочередных планировать и разрабатывать:

- обоснованные советы уменьшения риска аварии более опасных составных элементов ОПО;
- методы предотвращения появления вероятных инцидентов и аварий на ОПО.

Выбор советов по уменьшению риска аварии обладает последующими преимуществами:

- а) мероприятия, снижающие вероятность появления аварии, содержащие: снижение способности появления инцидентов; снижение вероятности перерастания происшествия в катастрофу;
- б) меры, снижения вероятности перерастания происшествия в аварию, включающие:

- ослабление вероятности эскалации аварий, если результаты той или иной катастрофы делаются прямой причиной аварии на располагающихся рядом сложных частях ОПО;

- сокращение вероятности пребывания компаний людей в местах поражающих условий аварий;

- сужение способности возрастания масштаба и насыщенности влияния поражающих условий аварии;

- снижение вероятности формирования аварии более небезопасным сценариям вероятной катастрофы;

- повышение необходимой степени прочности концепции противоаварийной защиты, средств интенсивной и неактивной защиты от влияния поражающих условий катастрофы;

в) мероприятия предоставления готовности к локализации и ликвидации результатов аварий. С целью оптимизации созданных рекомендаций согласно уменьшению риска катастрофы, предлагается применять дальнейшую альтернативу:

- а) в рамках общедоступных ресурсов гарантировать наибольшее сокращение риска аварии при работе с ОПО;

- б) гарантировать сокращение риска катастрофы вплоть до необходимой степени при наименьших расходах на ресурсы. При управлении ПБ предлагается пользоваться способом «а» при краткосрочном «б» при среднесрочном и долгосрочном планировании безопасной работы ОПО. Возможно использование так приоритетных методов, как:

- неактивная защита эффективным промежутком от небезопасного влияния поражающих условий вероятных аварий в период проектирования ОПО;

- интенсивная защита от перерастания аварийной угрозы в катастрофу для жизни людей и окружающей среды в период эксплуатации ОПО. Из числа заключений, нацеленных на снижение результатов аварий, акцентируют

ограничение зоны вероятных аварийных разливов из-за строительства инженерных построек увеличение взрывозащищенности строений и построек в местности ОПО, конструкцию датчиков загазованности, оповещение персонала об угрозах аварий, подбор несущих систем, запорной арматуры и так далее.

Запрещается позволять работать лицам, не знающим план ликвидации аварии в части, касающиеся мест их работы.

Личностям, на время разрешенным пребывание в зоне предприятия (с целью исполнения ремонтно-монтажных работ), следует объяснить порядок процедуры в случае аварии.

Данный проект ликвидации аварий обязан переоценить при модификации на складе ГСМ, распланировке либо реорганизации, однако никак не реже чем 1 раз в 5 лет.

Мероприятия по предотвращению аварии на ОПО приведены на рисунке 10.

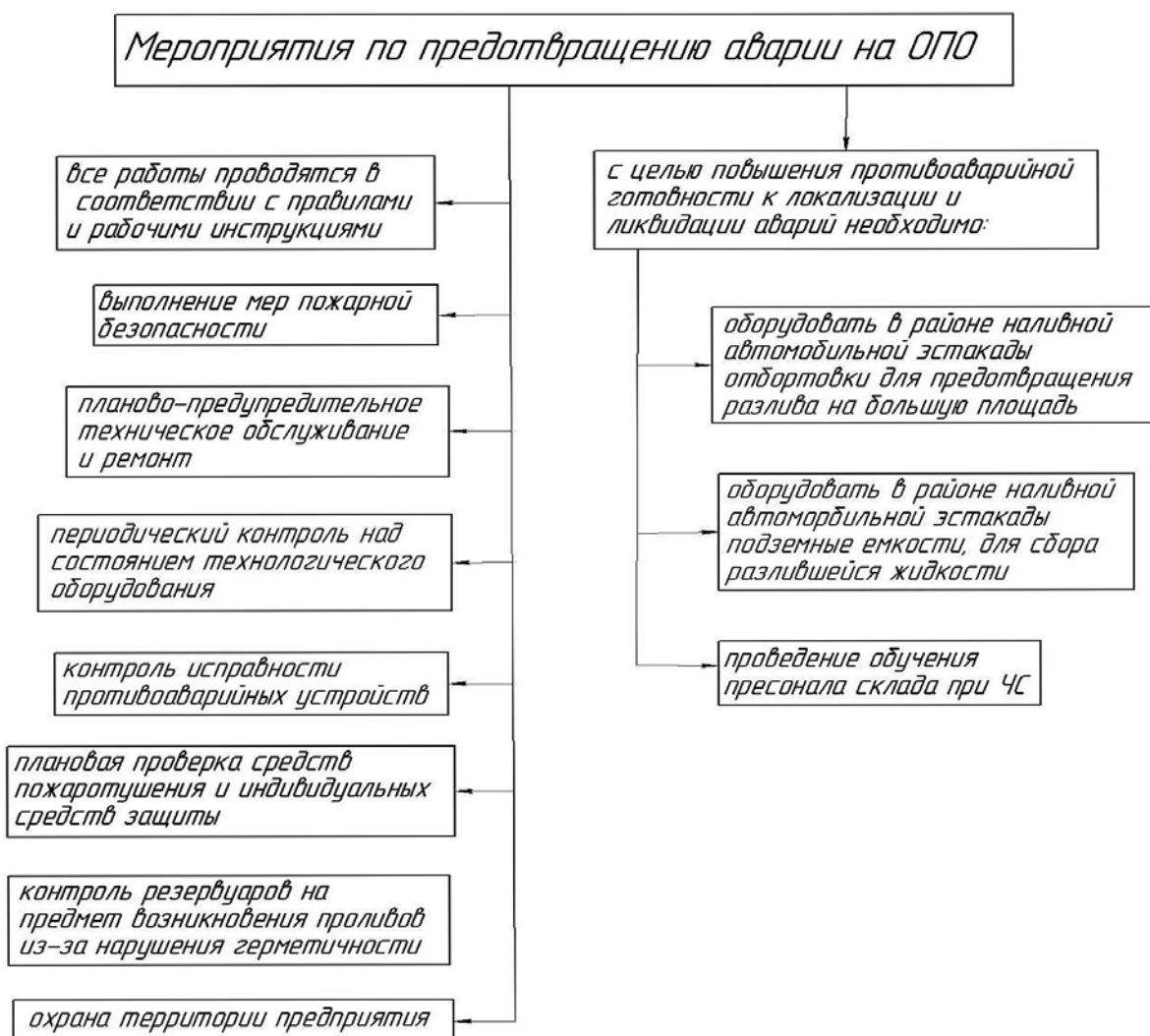


Рисунок 10 – Мероприятия по предотвращению аварии

3. РАСЧЕТ ЗОНЫ МОЛНИЕЗАЩИТЫ

Молниезащита - это комплекс мер и приспособлений, предназначенный для обеспечения безопасности сооружений и всего того, что в них находится. Вероятность попадания молнии в зону защиты составляет 1 процент.

При прямом непосредственном попадании молнии в открытое или малозащищенное сооружение функционирующие условия имеют все шансы послужить причиной к внушительному, а в некоторых случаях и абсолютному его разрушению, выходу из строя электрооборудования и электроники, что особенно послужит причиной пожара.

При наличии животных либо людей в помещении непосредственное попадание молнии способно стать причиной их травмирования либо смерти. По этой причине с целью предоставления наибольшей защиты различных промышленных, жилых и гражданских построек и результативной деятельности концепции внешней грозозащиты следует правильно и без ошибок вычислить зону молниезащиты.

Зоны защиты имеют разную форму. В зависимости от вида молниеотводов, их числа и местоположения. Для одного стержневого молниеотвода, изготовленного из нержавеющей стали, алюминия или меди в РФ подобран круговой конус [13].

Зона защиты одиночного стержневого молниеотвода высотой h представляет собой круговой конус (рисунок 12). На уровне земли зона защиты образует круг радиусом r_0 . Горизонтальное сечение зоны защиты на высоте защищаемого сооружения h_x представляет собой круг радиусом r_x .

Для расчета используются следующие формулы:

$$h_0 = 0,92h \quad (14)$$

$$r_0 = 1,5h \quad (15)$$

$$h_x = 5,0 м$$

$$r_x = 1,5 \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right) \quad (16)$$

$$r = 5,75 м$$

где – h_x - расчетная высота защиты объекта; r_x – радиус молниезащиты на уровне; h_0 – верхняя точка молниезащиты; r_0 – радиус молниезащиты на уровне земли. $r=5,75$ м – требуемое п. 2.18 [10]. Принятое количество и высота молниеприемника обеспечат молниезащиту.

Ориентировочная высота молниеприемника определяется по формуле:

$$h = \frac{(r_x + 1,63h_x)}{1,5} = \frac{5,75 + 1,63 \cdot 5,0}{1,5} = 9,2 м$$

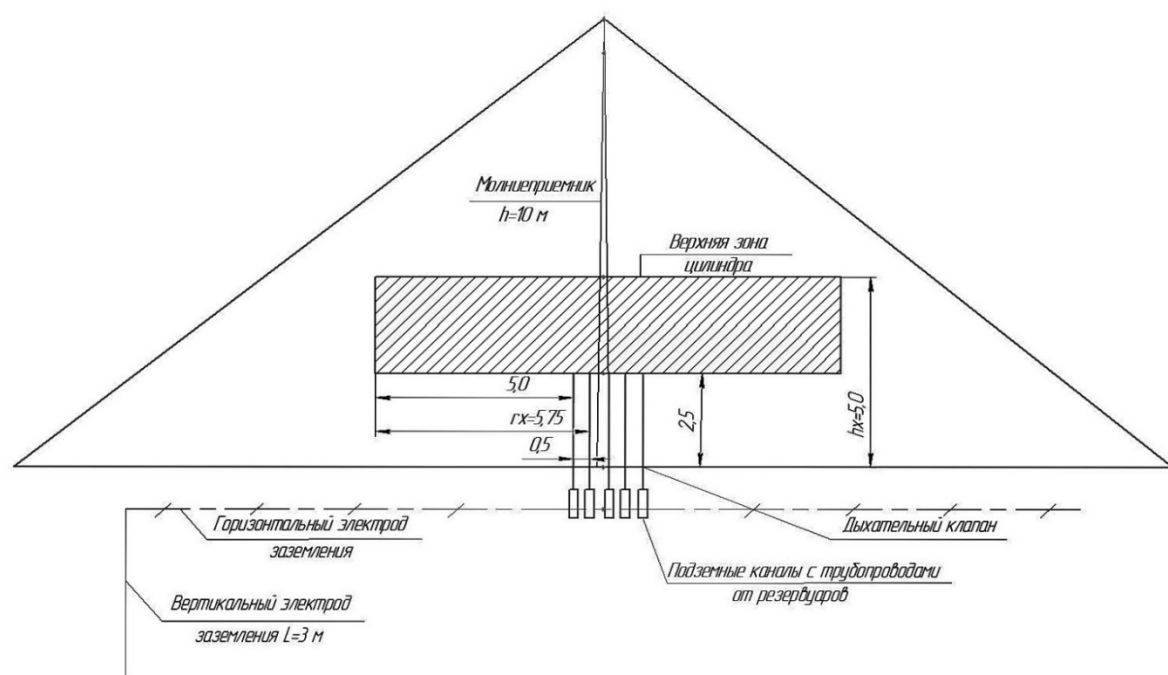
Принимаем молниеприемник $h=10,0$ м, тогда

$$h_0 = 0,92 \cdot 10 = 9,2 м$$

$$r_0 = 1,5 \cdot 10 = 15,0 м$$

$$r_x = 1,5 \cdot \left(10,0 - \frac{5,0}{0,92} \right) = 6,86 м$$

В соответствии с требованиями [10] молниезащите подлежат ТРК и резервуары.



Зона защиты на уровне земли и уровне h_x

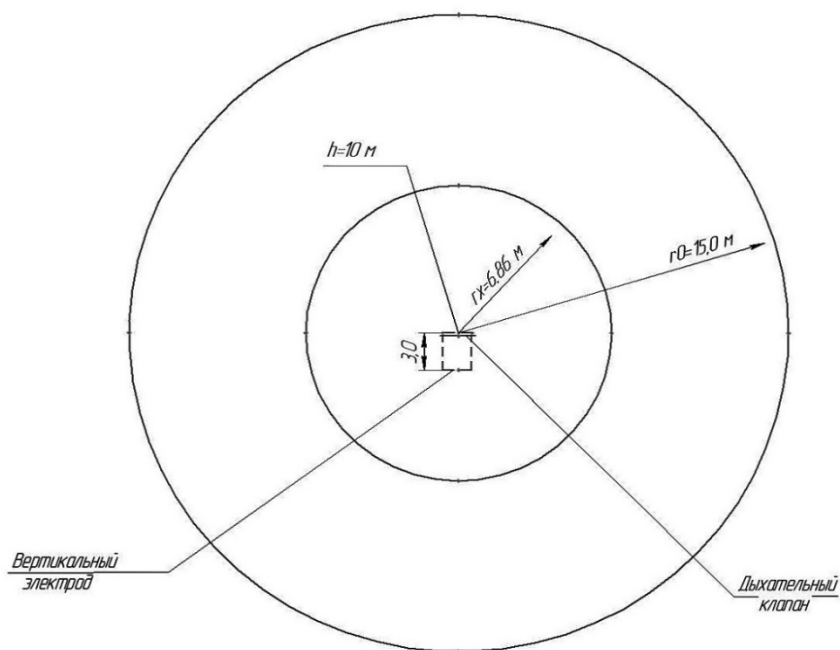


Рисунок 11 – Зона молниезащиты

Молниезащита выполняется по второй категории. Для этого подземные резервуары и ТРК присоединяются к заземлителю. Раздаточные колонки

(ТРК1 и ТРК2), находящиеся под навесом дополнительно защищаются от молнии, путем присоединения к заземлителю металлоконструкций навеса (не менее чем в двух точках), а для ТРК3 по краям кровли навеса предусматриваются 2 молниеприемника высотой 1 метр.

Кроме того, в соответствии с п.2.18 [10] защищается пространство над дыхательными клапанами, ограниченное цилиндром с высотой 2,5 метра и радиусом 5 метров. Для этого устанавливается молниеприемник высотой 10 метров.

Заземлители выполняются:

- вертикальный электрод из угловой стали;
- горизонтальный из полосовой стали.

Величина сопротивления не должна быть больше 10 Ом. Результаты расчета представлены в виде чертежа на рисунке 12.

4. РАСЧЕТ УЩЕРБА ОТ АВАРИИ НА ОПО С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ «ОЦЕНКА УЩЕРБА» ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «СТУДИЯ АНАЛИЗА РИСКА 2011»

В результате аварии на ОПО ООО «Азия Цемент», расположенном в Пензенской области, произошло разрушение с последующим разливом нефтепродуктов и возгоранием трех резервуаров с химическими веществами. Резервуар с бензином был заполнен на 70 процентов, резервуар с дизельным топливом на 85 процентов, а с машинным маслом на 65 процентов. Резервуары полностью уничтожены, несколько зданий предприятия получили незначительные повреждения. В результате аварии никто из персонала и третьих лиц не пострадал. По бухгалтерским документам предприятия, остаточная стоимость разрушенных резервуаров составляет 10 миллионов рублей. Утилизационная стоимость материальных ценностей составила 0,2 миллиона рублей.

Продолжительность простоя на ОПО, в результате этой аварии составила 20 дней. Средняя дневная прибыль - по объекту 250 тысяч рублей. Часть условно-постоянных расходов - 8 тысяч рублей в день.

Простой других производств, технологически связанных с аварийным объектом, на ООО «Азия Цемент» отсутствует.

Общая структура ущерба от аварии на ОПО приведена на рисунке 10 по методике [11].

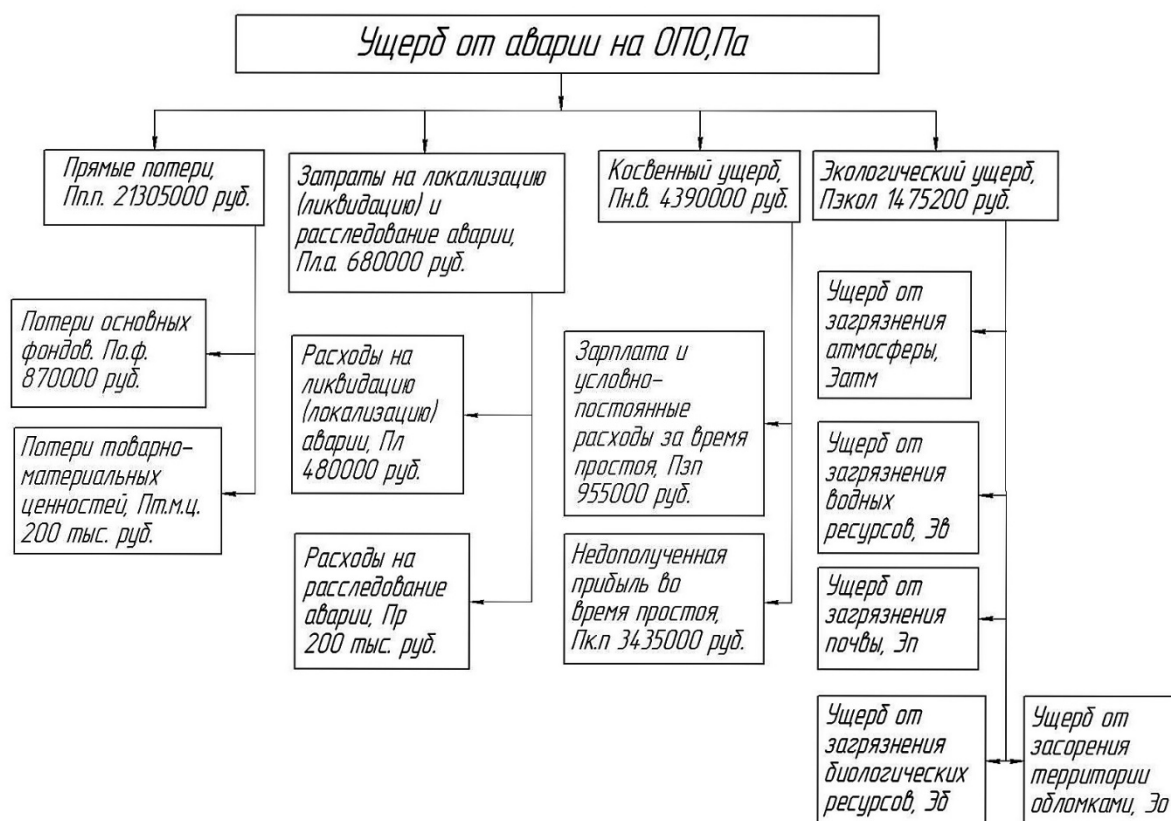


Рисунок 12 – Ущерб от аварии на ООО «Азия Цемент»

При аварии на ОПО в результате уничтожения производственных зданий и оборудования. Прямые потери, $P_{пр}$, составят:

В результате уничтожения, при аварии на ООО «Азия Цемент», потери предприятия основных производственных резервуаров.

$$P_{о.ф.у.} = 10000000 - 200000 = 9800000 \text{ руб}$$

При аварии на ОПО потери предприятия основных производственных фондов, $P_{о.ф.п.}$: стоимость ремонта оборудования машин - 700 тысяч рублей; стоимость ремонта соседних зданий пострадавших незначительно - 80 тысяч рублей; стоимость услуг сторонних организаций, вовлеченных к ремонту, - 50 тысяч рублей; надбавки к заработной плате, транспортные расходы и затраты на электроэнергию составили 40 тысяч рублей.

Следовательно,

$$П_{o.ф.н.} = 700000 + 80000 + 50000 + 40000 = 870000 \text{ руб}$$

Резервуар типа РВСП-20000, заполненный на 70 процентов, резервуар типа РВС-20000, заполненный на 85 процентов и резервуар типа ЖБР-10000, заполненный на 65 процентов. Нефтепродукты разлились на сушу - коэффициента сбор 60 процентов. Средняя оптовая отпускная цена бензина на момент аварии равна 50 тысяч рублей за тонну, средняя оптовая отпускная цена дизельного топлива равна 36,5 тысяч рублей за тонну и средняя оптовая отпускная цена машинного масла равна 49,6 тысяч рублей за тонну, составили 10,635 миллионов рублей. Повреждения материальных ценностей незначительны, ущерб имуществу третьих лиц не нанесен - остальные составляющие прямого ущерба не учитываются. Потери продукции

Следовательно, по формуле (3) [19]:

$$П_{н.л.} = 9800000 + 870000 + 10635000 = 21305000 \text{ руб}$$

Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии на ОПО, $П_{л.}$, составят: непредвиденная заработная плата персоналу при ликвидации и локализации аварии на ОПО - 80 тысяч рублей; не вовлекались специальные организации к ликвидации аварии на ОПО; затраченная стоимость материалов при локализации аварии на ОПО, - 400 тысяч рублей.

Ущерб при локализации и ликвидации аварии на ОПО

$$П_{л.} = 80000 + 400000 = 480000 \text{ руб}$$

Затраты на процедуры, связанные с выяснением аварии на ОПО, составят 200 тысяч рублей.

Затраты на локализацию и выяснение причин аварии на ОПО составляют по формуле (4) [19]:

$$П_{л.а.} = 480000 + 200000 = 680000 \text{ руб}$$

Косвенный ущерб, $П_{н.в.}$, в результате аварии на ОПО определяется по формулам (15 - 19) [19].

Средняя заработная плата производственных рабочих на предприятии $V_{з.п.1}$ составляет 15 тысяч рублей в месяц (625 рублей день); число сотрудников, не привлечшие к работе из-за простоя, составило 70 человек; часть условно-постоянных расходов, $V_{уп.}$, составляет 4 тысячи рублей в день.

Сумма израсходованной зарплаты и части условно-постоянных расходов $П_{з.п.}$, рассчитываемая по формуле (17) [19] при $T_{пр} = 20$ днях, составит:

$$П_{з.п.} = (70 \cdot 625 + 4000) \cdot 20 = 955000 \text{ руб}$$

На ОПО ООО «Азия Цемент», производится три вида продукции. Разница между отпускной ценой продукции и средней себестоимостью единицы непроеизведенного продукта на дату аварии на ОПО составила 40, 70 и 500 рублей для каждого вида соответственно. Период, который нужен для ликвидации ущерба, обновления объемов выпуска продукции на уровне, который был до аварии, составит 8, 6, 15 дней. Разница между объемами среднего дневного выпуска каждого вида продукции до аварии и среднего дневного выпуска продукции после аварии на ООО «Азия Цемент», составляет 900, 350, 400 штук.

Следовательно, в результате аварии на ОПО не полученная прибыль равна:

$$П_{н.п.} = 40 \cdot 8 \cdot 900 + 70 \cdot 6 \cdot 350 + 500 \cdot 15 \cdot 400 = 3435000 \text{ руб}$$

Потери из-за уплаты разных штрафов, пени, $П_{ш}$, не учитываются, так как ничего на предприятие не накладывалось.

Ближайших предприятий рядом с ООО «Азия Цемент» нет, поэтому недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Следовательно, косвенный ущерб равен:

$$П_{н.в.} = 955000 + 3435000 = 4390000 \text{ руб}$$

Вследствие того, что при аварии на ОПО нефтепродукты были ограничены размерами производственной площадки, то экологический ущерб, $П_{экол}$, определяться размером взысканий за вред, причиненный продуктами горения нефтепродуктов.

Рассчитывается в соответствии с [7, 9, 12].

$$\mathcal{E}_a = 5 \cdot \sum (H_{\text{б}ai} \cdot M_{\text{и}i}) \cdot K_u \cdot K_{\text{э}a} \quad (17)$$

где $H_{\text{б}ai}$ - базовый норматив платы за выброс в атмосферу продуктов горения: CO , NO_x , SO_x , H_2S , сажи (С), HCN , дыма, формальдегида и органических кислот в пределах установленных лимитов. $H_{\text{б}ai}$ принимался равным 25, 2075, 1650, 10 325, 1650, 8250, 1650, 27500 и 1375 руб./т соответственно [9]; $M_{\text{и}i}$ - масса i -го загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу при аварии (пожаре), т (оценивается в соответствии с методикой [12]); $K_{\text{и}}$ - коэффициент индексации платы за загрязнение ОС, принимался

равным 94 согласно [7,8]; $K_{эа}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха экономических районов РФ.

Для Пензенской области при выбросе загрязняющих веществ в атмосферу городов и крупных промышленных центров

$$K_{эа} = 1,1 \cdot 1,7 = 1,9$$

Следовательно,

$$П_{экол} = 1475200 \text{ руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии по формуле (2) составляет

$$П_a = 21305000 + 680000 + 4390000 + 1475200 = 27850200 \text{ руб.}$$

В результате аварии на ОПО ООО «Азия Цемент» общий ущерб предприятию составит 27,8502 миллионов рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С целью создания безопасной обстановки для сотрудников и клиентов АЗС, а кроме того предотвращение аварийных ситуаций, следует применять комплексный подход. Значительно лучше предупредить опасную ситуацию, нежели затем устранять ее результаты.

В данной работе рассчитана зона молниезащиты на ООО «Азия Цемент», а также рассчитан экономический ущерб при разгерметизации трех резервуаров с содержащим нефтепродуктов.

Не исключена возможность аварии в резервуарах, в том числе при присутствии рабочей системы защиты от статистического электричества и правильной эксплуатации технически исправного оборудования.

Для того чтобы добиться безопасной работы на предприятии следует обязательно требовать выполнение и соблюдение правил безопасности на территории АЗС не только от рабочих, но и от ее клиентов. С целью снижения масштабов катастрофы и количества потерь в области ЧС следует составлять проект организации аварийно-спасательных и иных неотложных работ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ» от 19.10.2011 №283
2. ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 N 116-ФЗ
3. ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 29.07.2018)
4. ФЗ РФ «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии» от 27 июля 2010 г. № 225-ФЗ
5. Постановление «Об утверждении межотраслевых правил по охране труда при эксплуатации нефтебаз, складов ГСМ, стационарных и передвижных автозаправочных станций» от 06.05.2002 №33
6. Свод правил «Станции автомобильные заправочные. Требования пожарной безопасности» СП 156.13130.2014
7. Порядок определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия (утв. Постановлением Правительства РФ от 28.08.92 № 632, с изм. на 14.06.01 г.)
8. Об индексации платы за загрязнение окружающей природной среды на 2001 год. Письмо МПР России от 27.11.00 № ВП-61/6349
9. Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды (1993 г., с изм., внесенными приказом Госкомэкологии России от 15.02.00 № 77)
10. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций от СО 153-34.21.122-2002 от 30.06.2003 № 280

11. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах (РД 03-496-02) утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 29.10.02 № 63

12. Методика расчета выбросов от источника горения при разливе нефти и нефтепродуктов (утв. приказом Государственного комитета Российской Федерации по охране окружающей среды от 05.03.97 № 90)

13. Расчет молниезащитных зон зданий и сооружений ГОУ ВПО УГТУ–УПИ, 2009

14. Ермаков П.Н. Защита атмосферы от выбросов углеродов из резервуаров для хранения и транспортирования нефти и нефтепродуктов: Учеб. пособие / 2001-N 3 с.16-18

15. Котляревского В.А Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: Учебное издание Изд-во Ассоциации строительных ВУЗов, 2003. - кн.6. - с. 178

16. Радченко Ю.С. Оценка последствий аварий на автозаправочных станциях Труды БГТУ. Серия 4: Химия, технология органических веществ и биотехнология. 2008. №4. Том 1. с. 125-131

17. Безбородова О. Е Идентификация опасных производственных объектов: методические указания к практическим занятиям по курсу «Управление техносферной безопасностью», под редакцией д.т.н., профессора, Н. Н. Вершинина, УДК 65.012.8:338.45(075.9)

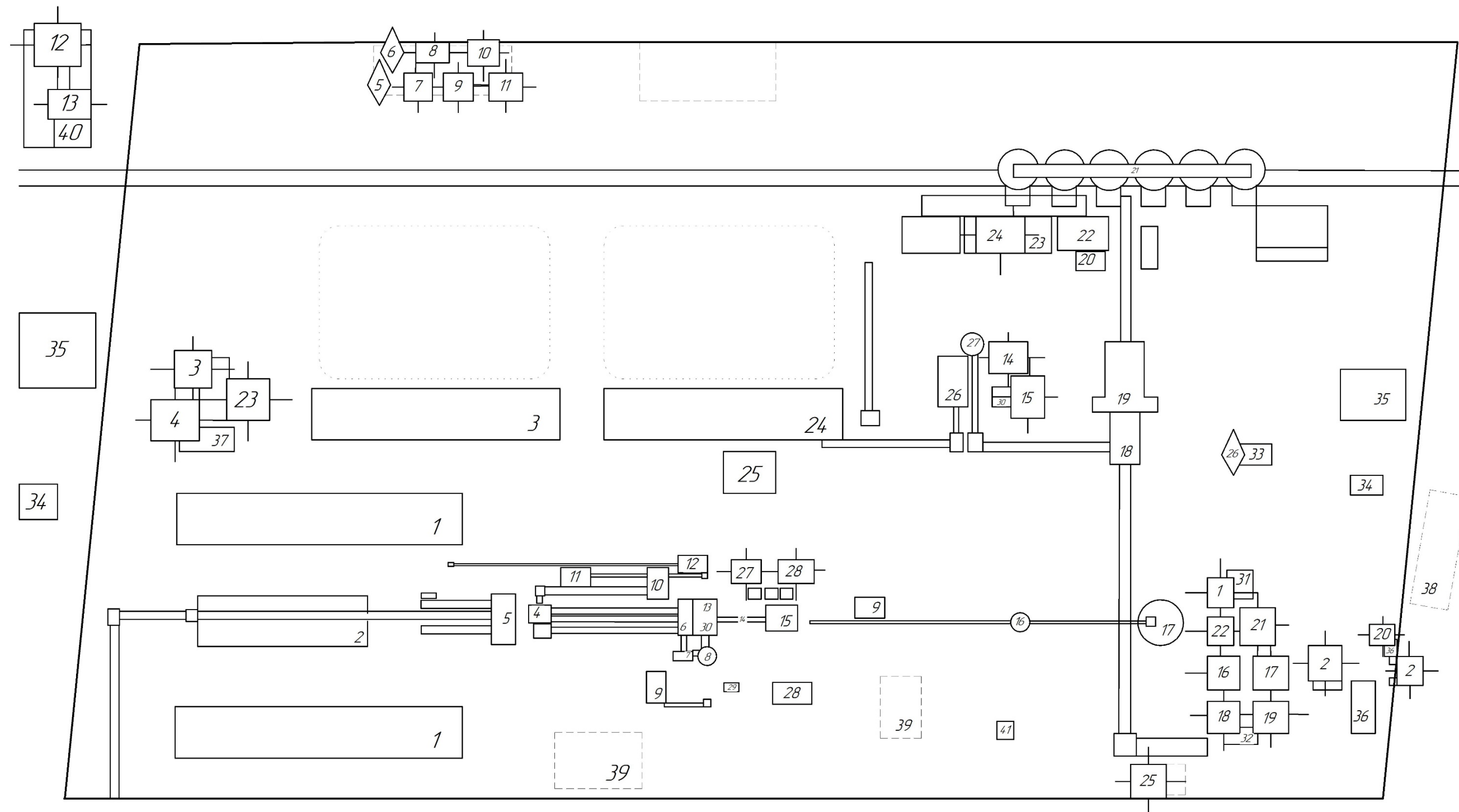
18. Безбородова О. Е Прогнозирование последствий аварии на опасном производственном объекте и ее воздействия на окружающую среду: методические указания к практическим занятиям по курсу «Управление техносферной безопасностью», под редакцией д.т.н., профессора, Н. Н. Вершинина, УДК 65.012.8:338.45(075.9)

19. Безбородова О. Е. Оценка экономического ущерба от аварий на опасном производственном объекте: методические указания к практическим

занятиям по курсу «Управление техносферной безопасностью», под редакцией д.т.н., профессора, Н. Н. Вершинина УДК 65.012.8:338.45(075.9)

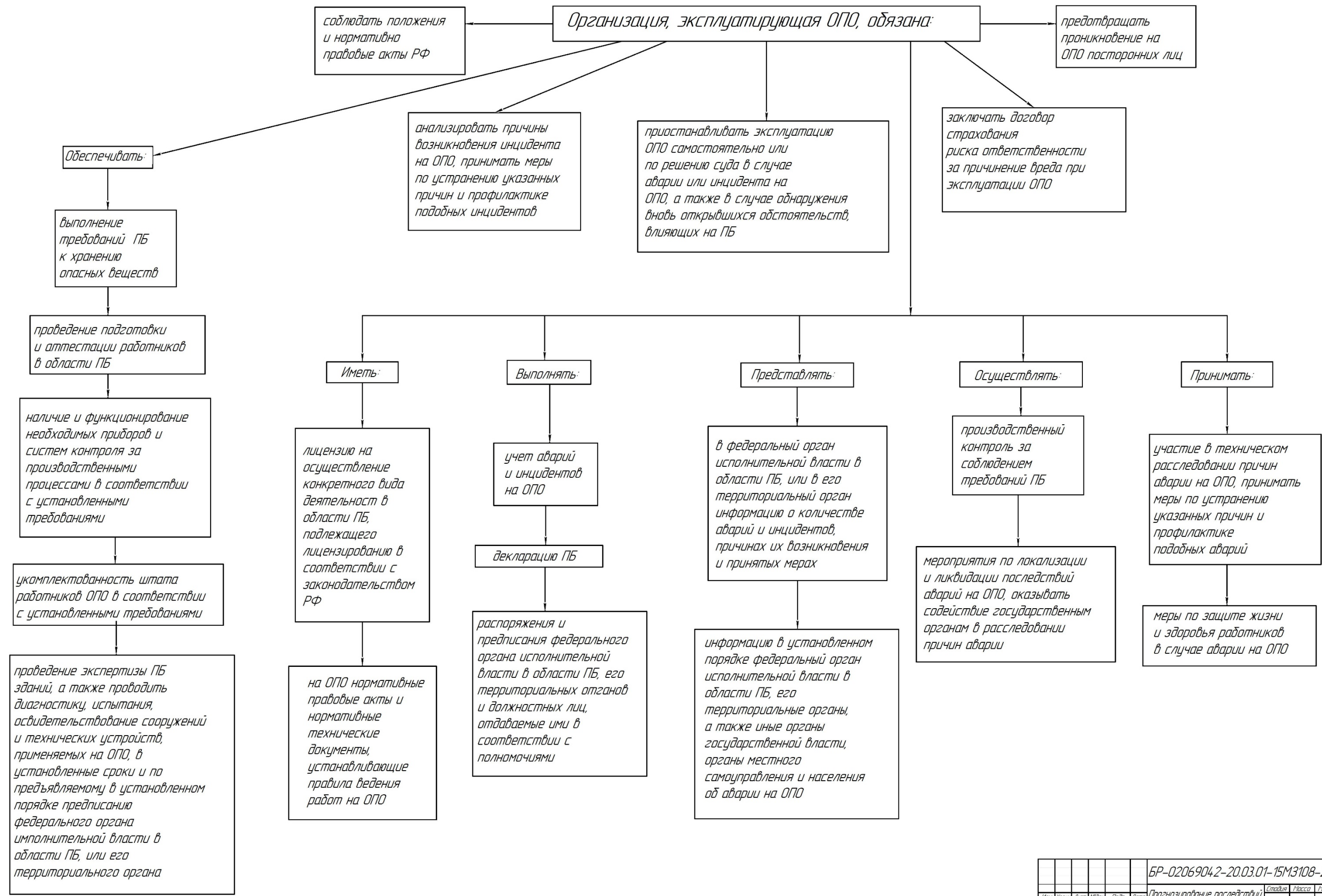
Приложение А

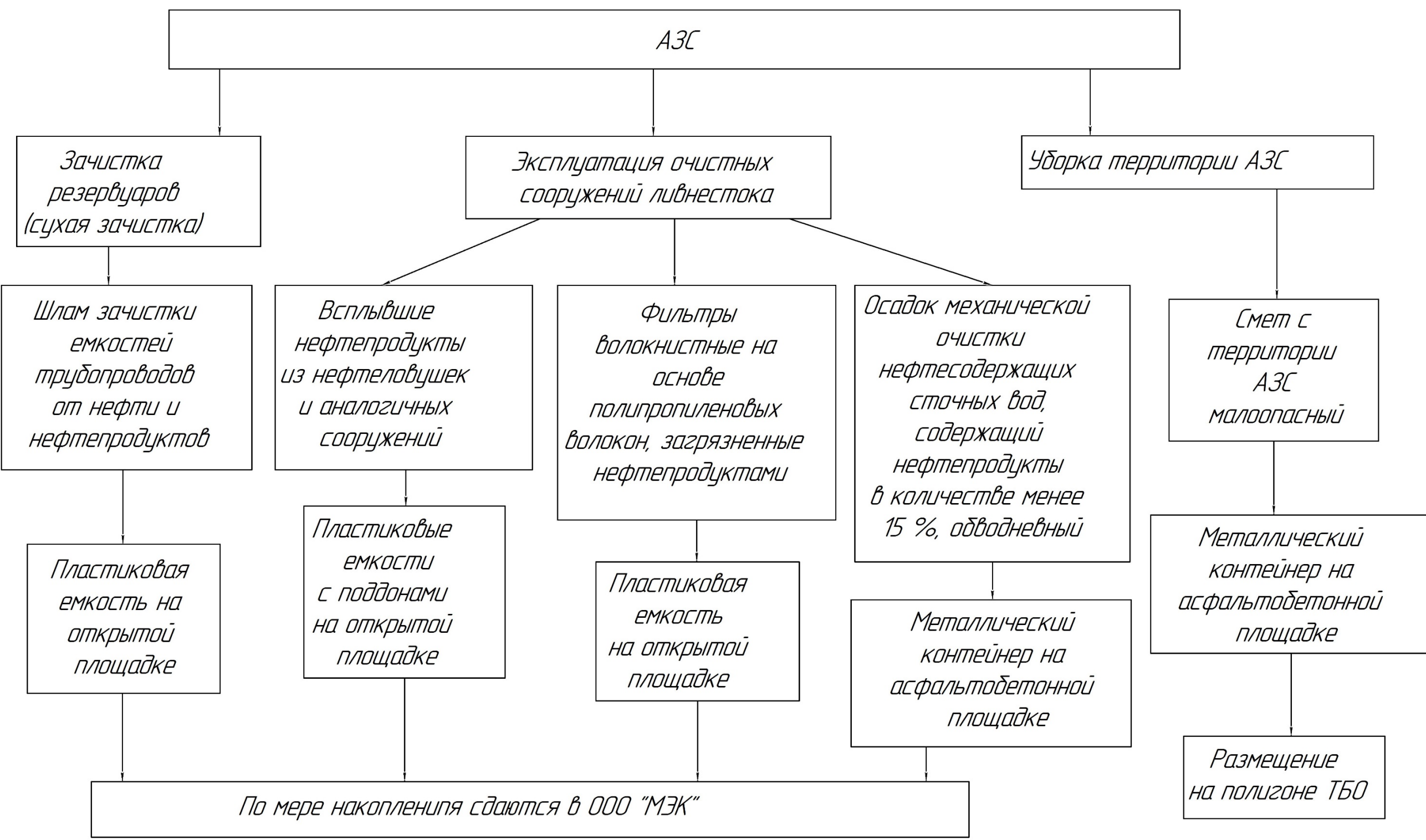
Графическая часть работы



Изд. № 1/2019
Лист № 1/2019
Всего листов 1/2019

БР-02069042-20.03.01-15M3108-2019					
Изм.	Копия	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработчик	Романова С.В.				
Проверил	Белгородский О.Г.				
Эксперт	Белгородский О.Г.				
БЖД	Косинцев В.В.				
И. контролер	Николаева С.Н.				
Читатель	Варшавин Н.Н.				
Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной станции ООО "Азия Цемент"					
Карта-схема предприятия ООО "Азия Цемент"					
ИИГА		Лист	Листов	1	
		ПЧ ФНП карта 15 ар. 15/131			





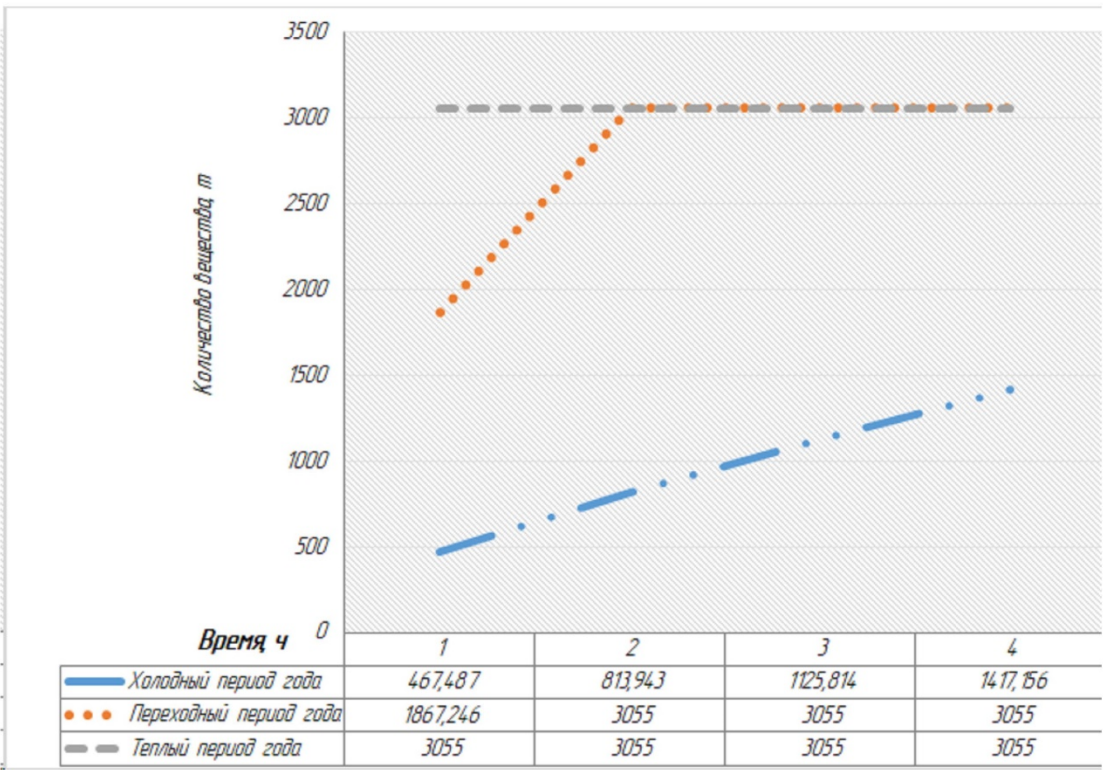
Изм. № 001
Лист 1 из 1
Взам. № 001

БР-02069042-20.03.01-15М3108-2019					
Изм.	Копия	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработал	Проверил	Эксперт	Начальник	Инженер	Инженер
Б.И.Д.	Н.И.Д.	Н.И.Д.	Н.И.Д.	Н.И.Д.	Н.И.Д.
И.И.Д.	И.И.Д.	И.И.Д.	И.И.Д.	И.И.Д.	И.И.Д.
Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной станции ООО "Азия Цемент"					
Технологический процесс АЗС					
Итого: 11					
ар. 15/131					

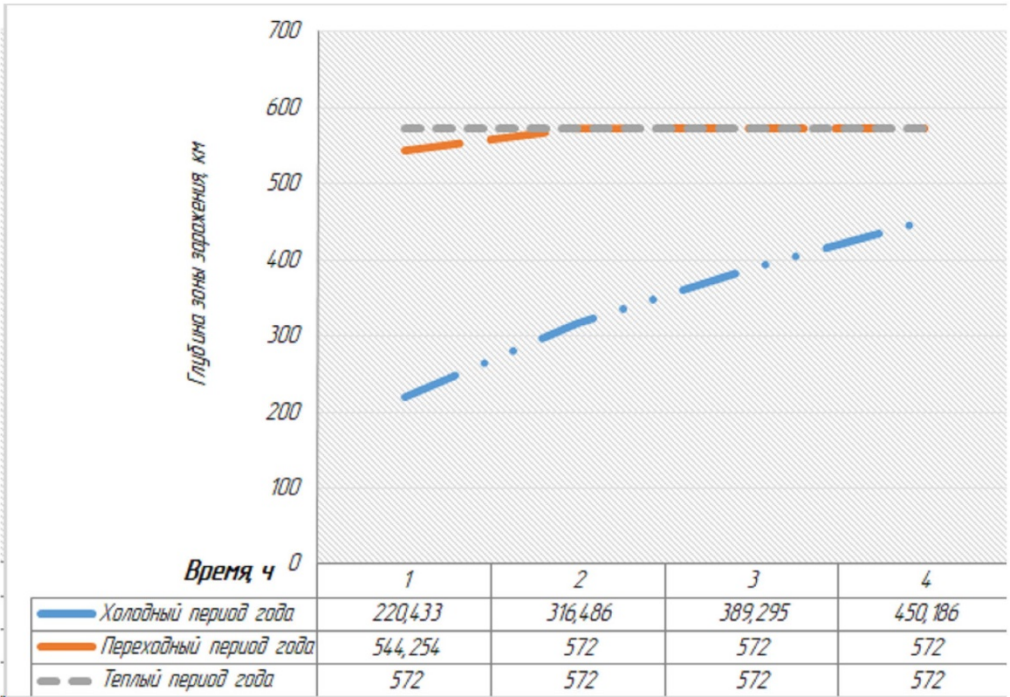
Холодный период года

Время прошедшее после аварии, ч	1	2	3	4
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке, т	467,487	813,943	1125,814	1417,156
Глубина зоны заражения для вторичного облака, км	220,433	316,486	389,295	450,186
Полная глубина зоны заражения, км	220,433	316,486	389,295	450,186
Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс, км	5	10	15	20
Окончательная расчетная глубина зоны заражения, км	5	10	15	20
Площадь зоны возможного заражения, км ²	39,24	156,96	353,16	627,84
Площадь зоны фактического заражения, км ²	2,025	9,304	22,703	42,72

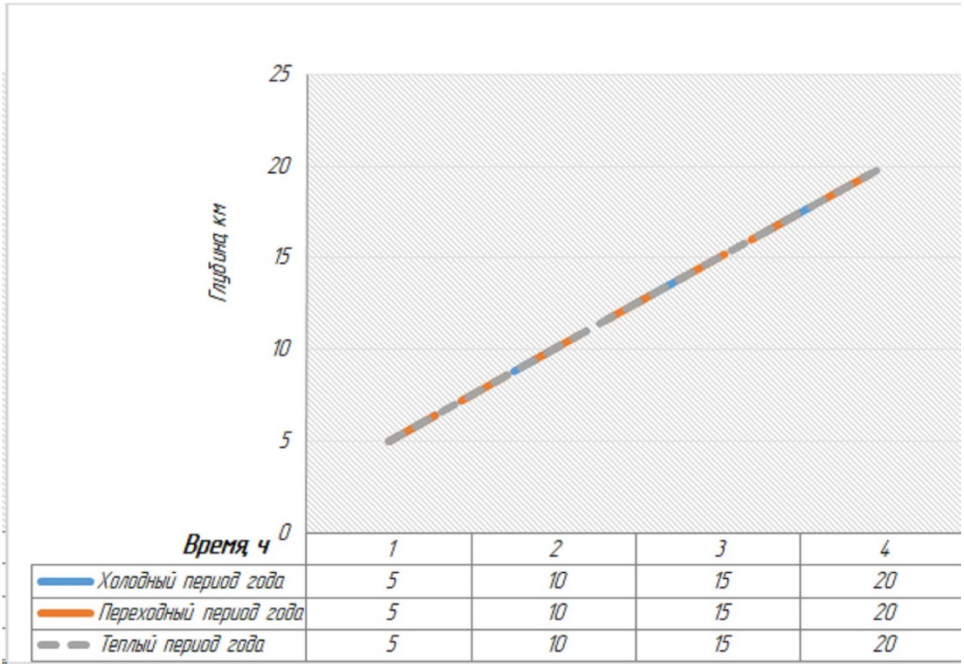
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке



Глубина зоны заражения для вторичного облака



Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс и окончательная расчетная глубина зоны заражения



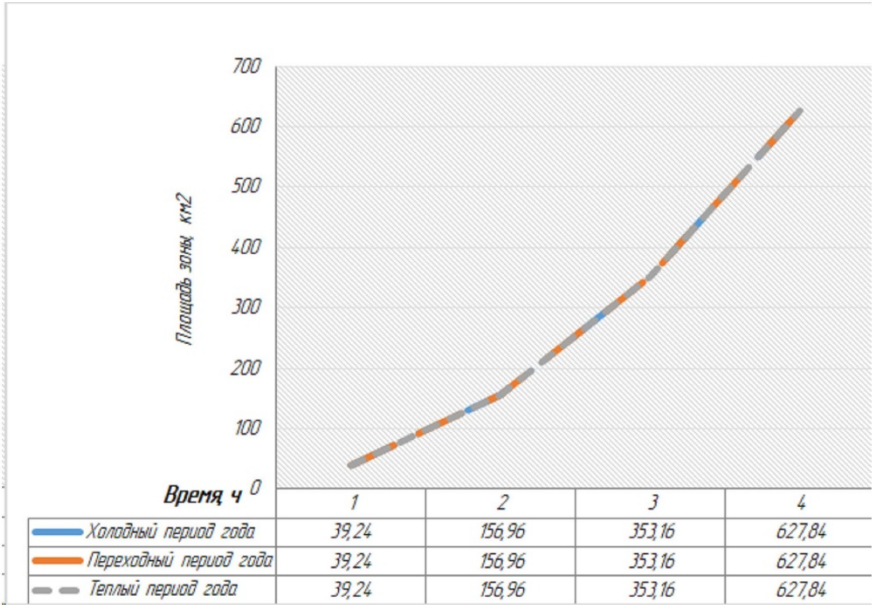
Переходный период года

Время прошедшее после аварии, ч	1	2	3	4
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке, т	1867,246	3055	3055	3055
Глубина зоны заражения для вторичного облака, км	544,254	572	572	572
Полная глубина зоны заражения, км	544,254	572	572	572
Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс, км	5	10	15	20
Окончательная расчетная глубина зоны заражения, км	5	10	15	20
Площадь зоны возможного заражения, км ²	39,24	156,96	353,16	627,84
Площадь зоны фактического заражения, км ²	2,025	9,304	22,703	42,72

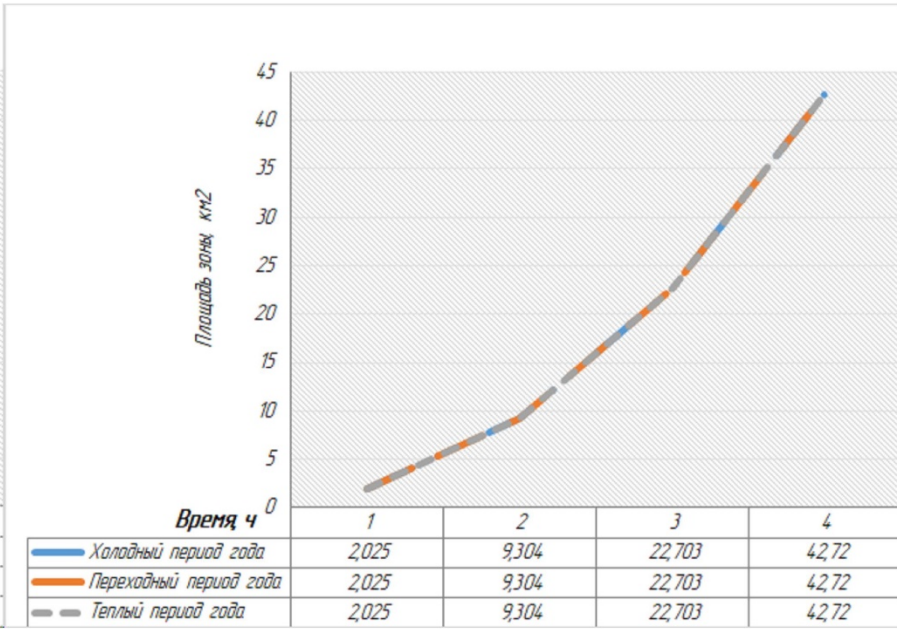
Переходный период года

Время прошедшее после аварии, ч	1	2	3	4
Эквивалентное количество вещества во вторичном облаке, т	1867,246	3055	3055	3055
Глубина зоны заражения для вторичного облака, км	544,254	572	572	572
Полная глубина зоны заражения, км	544,254	572	572	572
Предельно возможное значение глубины переноса воздушных масс, км	5	10	15	20
Окончательная расчетная глубина зоны заражения, км	5	10	15	20
Площадь зоны возможного заражения, км ²	39,24	156,96	353,16	627,84
Площадь зоны фактического заражения, км ²	2,025	9,304	22,703	42,72

Площадь зоны возможного заражения



Площадь зоны фактического заражения



БР-02069042-20.03.01-15М3108-2019					
Иван	Корень	Лист	Мидон	Подп	Дата
Разработчик	Рисовщик	С.Д.	Возраждение	О.И.	
Проверщик	Эксперт	Возраждение	О.И.		
БЖД	Косливецкий	О.В.			
Н. контролер	Николаева	С.Н.			
Утвердил	Варшавин	Н.Н.			
Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной станции ООО "Азия Цемент"			ИГА	Маска	Масштаб
Результаты прогнозирования аварии на ОПД			Лист	Листов	1
			ПТУ ФНП	кафедра ТБ	зр. 15М31

[illegible]

Мероприятия по предотвращению аварии на ОПО:

все работы проводятся в соответствии с правилами и рабочими инструкциями

выполнение мер пожарной безопасности

планово-предупредительное техническое обслуживание и ремонт

периодический контроль над состоянием технологического оборудования

контроль исправности противоаварийных устройств

плановая проверка средств пожаротушения и индивидуальных средств защиты

контроль резервуаров на предмет возникновения проливов из-за нарушения герметичности

охрана территории предприятия

с целью повышения противоаварийной готовности к локализации и ликвидации аварий необходимо:

оборудовать в районе наливной автомобильной эстакады отбортовки для предотвращения разлива на большую площадь

оборудовать в районе наливной автомобильной эстакады подземные емкости, для сбора разлившейся жидкости

проведение обучения персонала склада при ЧС

Изм. № 1
Лист 1 из 1

БР-02069042-20.03.01-15М3108-2019						Прогнозирование последствий аварии на автозаправочной станции ООО "Азия Цемент"		
Изм.	Копия	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ИИГА	ИИГА	ИИГА
Разработчик	Проверил	Эксперт	Бухгалтер	Инженер	Мастер	Лист	Лист	Лист
БЖД	БЖД	БЖД	БЖД	БЖД	БЖД	Лист	Лист	Лист
И. контролер	И. контролер	И. контролер	И. контролер	И. контролер	И. контролер	Лист	Лист	Лист
Читерский	Читерский	Читерский	Читерский	Читерский	Читерский	Лист	Лист	Лист