

**ФГБОУ ВПО БАШКИРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**



Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и охраны  
окружающей среды»

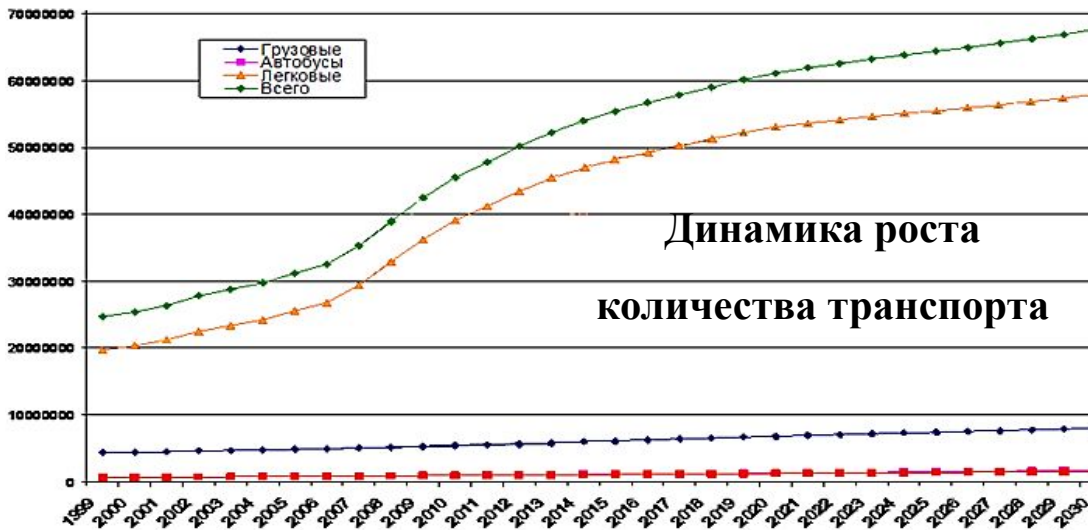
**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И  
ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ  
ФУНКЦИОНИРОВАНИИ АЗС В Г.УФЕ (НА  
ПРИМЕРЕ АЗС № 02-101 Г. УФЫ ООО АНК  
«БАШНЕФТЬ»)**

выпускная квалификационная работа  
на присвоение квалификации бакалавра по направлению  
20.03.01 техносферная безопасность

**Выполнил: ст. гр. ТБ-41-11  
Руководитель: к.г.н. доцент**

**Наумов В.А.  
Елизарьев А.Н.**

# СОВРЕМЕННОЕ РАЗВИТИЕ АЗС В РОССИИ

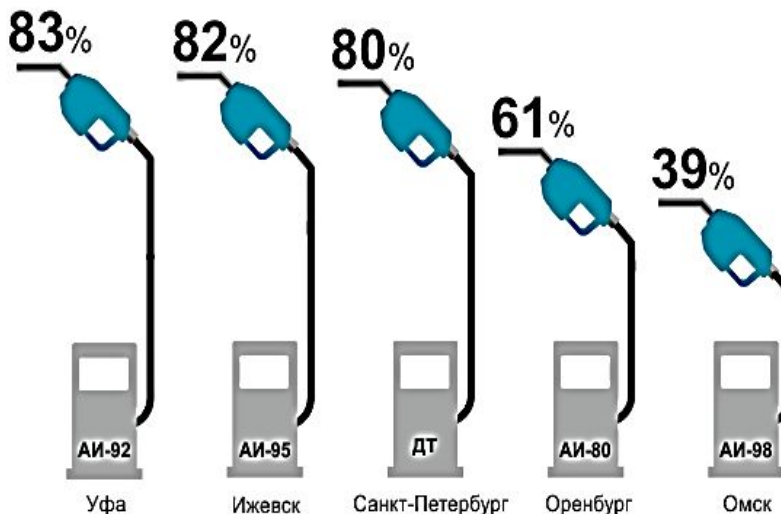
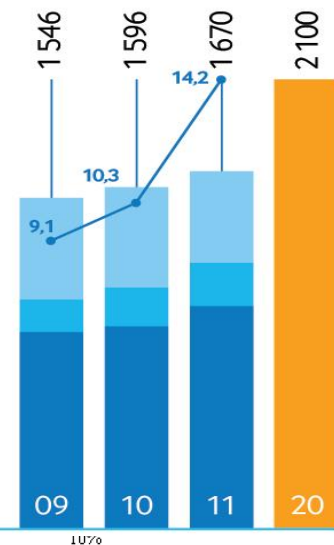


## ГРАФИК РОСТА РЕАЛИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ОДНУ АЗС

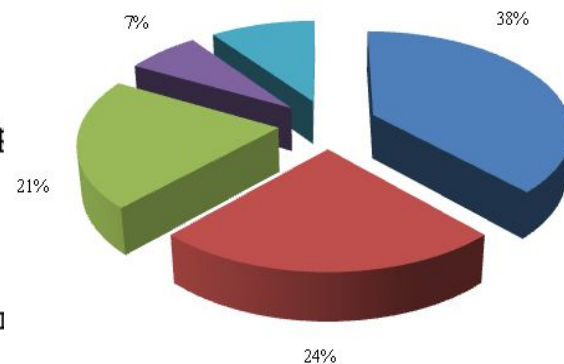
**ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО АЗС**  
1 670 станций +4,6 %

**СРЕДНЕСУТОЧНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ЧЕРЕЗ ОДНУ АЗС**  
14,2 тонны в сутки +37,9 %

- РФ
- СНГ
- Восточная Европа
- Прогноз
- Среднесуточная реализация через одну АЗС по России (т/сут.)



- 1 Автомобильный транспорт
- 2 Железнодорожный транспорт
- 3 Воздушный транспорт
- 4 Гужевой транспорт
- 5 Трубопроводный транспорт



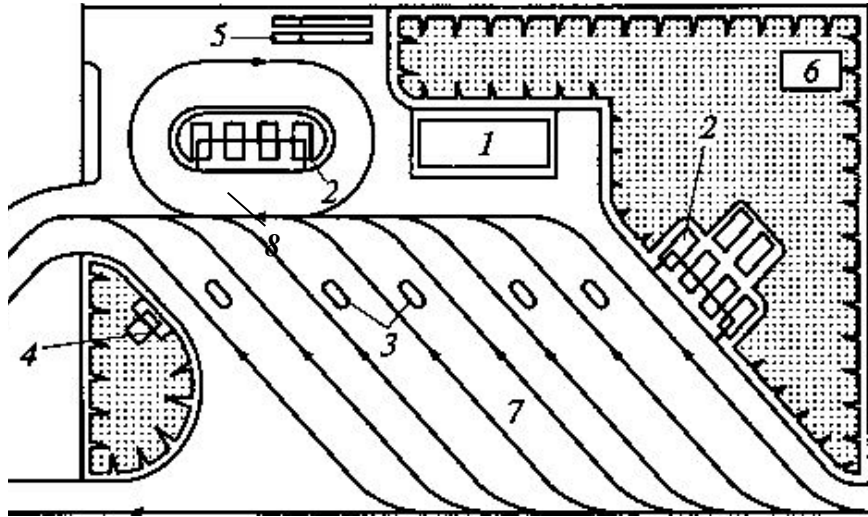
**Соотношение объема грузопассажирских перевозок различными видами транспорта**

## **Цель - обеспечение техносферной безопасности при функционировании АЗС № 02-101 ООО АНК «Башнефть» в г. Уфе**

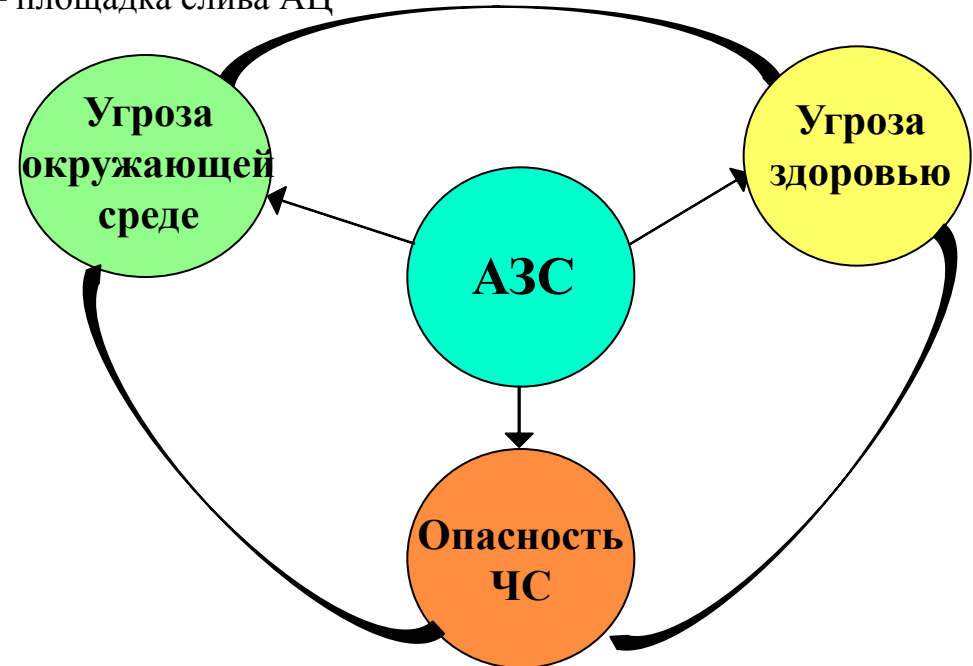
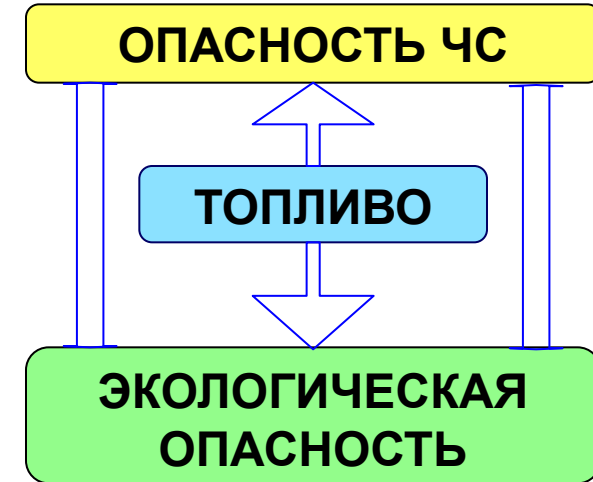
На основе этого необходимо решить следующие задачи:

- анализ современного состояния проблемы промышленной и экологической безопасности при эксплуатации АЗС;
- качественная и количественная оценка опасностей, возникающих при эксплуатации АЗС № 02-101 ООО АНК «Башнефть»;
- разработка рекомендаций по снижению уровня экологической опасности и обеспечению пожарной безопасности функционирования АЗС.

# ХАРАКТЕРИСТИКА ОПАСНОСТЕЙ НА АЗС



- 1 — здание станции;
- 2 — подземные резервуары для топлива;
- 3 — заправочные островки;
- 4 — площадка для заправки мотоциклов и мопедов;
- 5 — эстакада для слива масел;
- 6 — очистные сооружения;
- 7 — площадка накопления автомобилей
- 8 — площадка слива АЦ



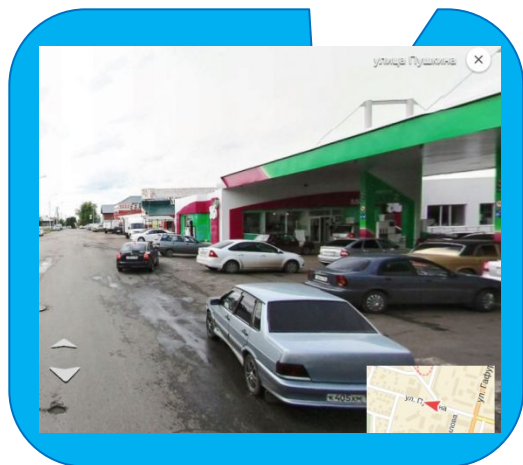
# ХАРАКТЕРИСТИКА АЗС № 02-101 ООО АНК «Башнефть»



Наименование нефтепродукта	Количество, т
АИ-92	38,50
Премиум-95	39,42
Д/Т	40,50

**Опасность возникновения ЧС при наличии источника зажигания**

**Пожар пролива  
Взрыв  
Огненный шар  
Хлопок**



**Экологическая опасность**

А  
Т  
М  
о  
с  
ф  
е

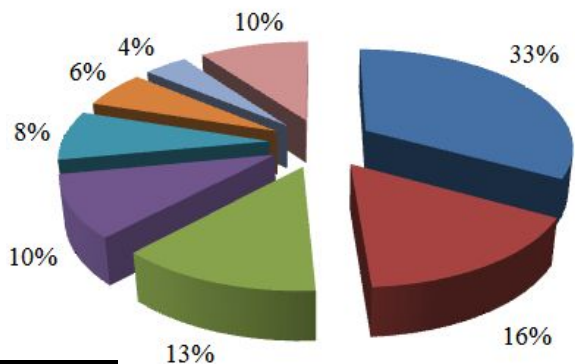
Г  
и  
д  
р  
о  
с  
ф  
е

АЗС	Кол-во ТРК	Марки топлива	Кол-во резервуаров	Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Площадь дор. покрытия на АЗС, м <sup>2</sup>
ООО АНК «Башнефть» № 02-101	6	92, 95, Д/Т	3	50	448

# РИСК-АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ № 02-101

## Анализ причин возникновения аварий

- Нарушение мер безопасности и технологического режима
- Ошибки при ремонте оборудования
- Неисправность электрооборудования
- Самовозгорание промасленной ветоши и других веществ
- Несоблюдение графиков обслуживания, износ, коррозия
- Неисправность запорной арматуры, отсутствие заглушек
- Искры
- Иные



## Поражающие факторы

Воздушная ударная волна

Экстремальный нагрев среды

Тепловое воздействие

Токсическое воздействие

Пожар.  
Екатеринбург.  
Замыкание  
проводки  
15.11.2007

Томск. Взрыв  
емкости с ГСМ.  
Неосторожное  
обращение с  
огнем  
17.11.2009

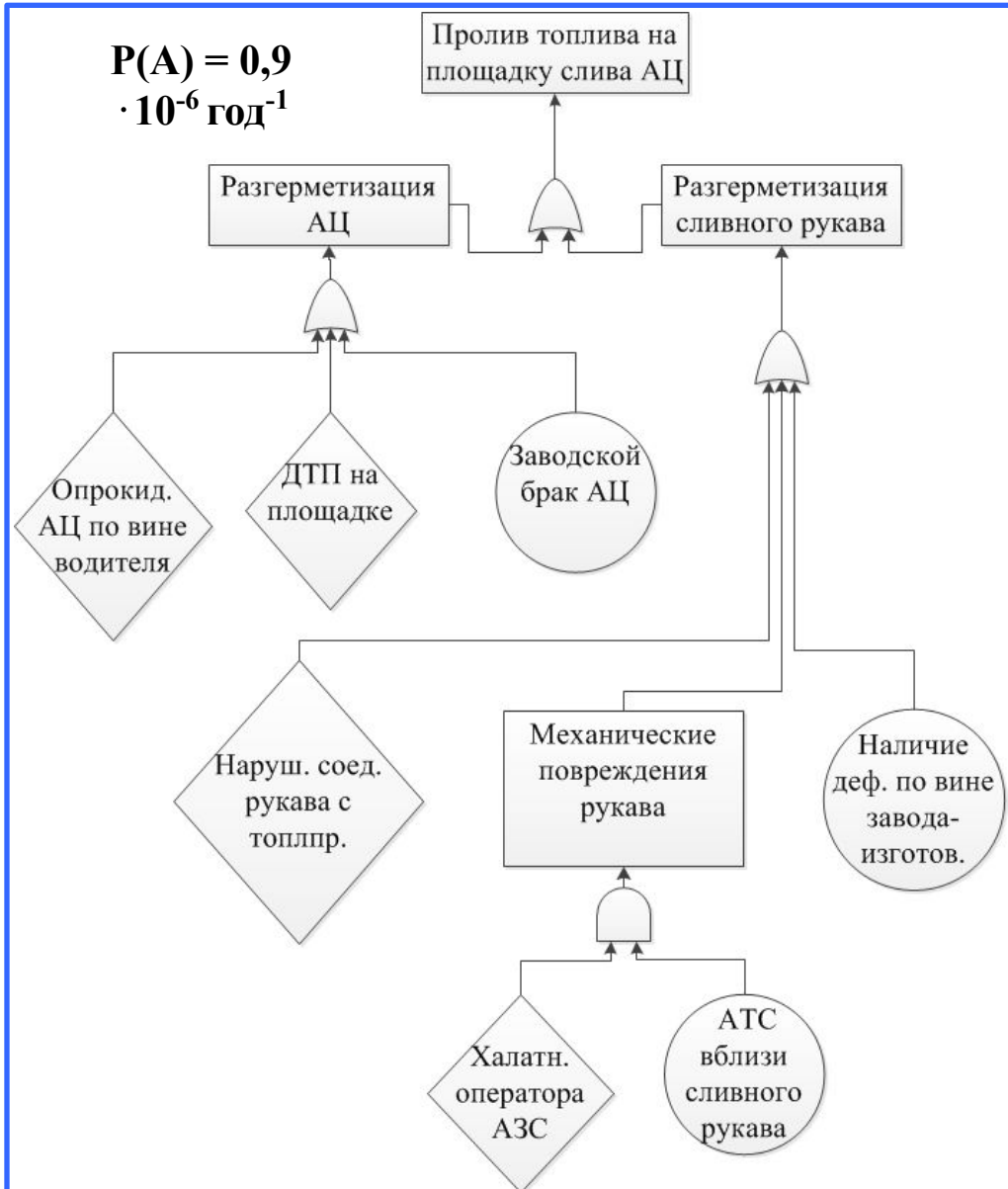
Кемерово. Взрыв  
паров дизельного  
топлива.  
Нарушение ТБ.  
02.03.2010

Ставрополь. Взрыв АЦ с  
дизельным  
топливом.  
Нарушение  
ТБ  
02.03.2009



# РИСК-АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ № 02-101

$P(A) = 0,9$   
 $\cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$

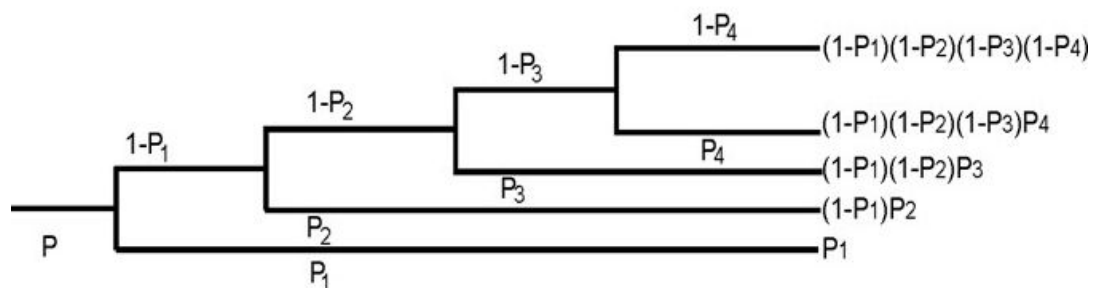


Наименование событий	Вероятность событий
ДТП на территории АЗС, E	$0,65 \cdot 10^{-4}$
Опрокидывание АЦ по вине водителя, D	$4,8 \cdot 10^{-8}$
Заводской брак АЦ, F	$0,1 \cdot 10^{-6}$
Неправильное соединение рукава с трубопроводом налива, H	$3 \cdot 10^{-4}$
Наличие дефектов по вине завода изготовителя, G	$5,7 \cdot 10^{-3}$
Наличие АТС вблизи сливного рукава, J	$0,79 \cdot 10^{-3}$
Халатность оператора АЗС, K	$4,5 \cdot 10^{-4}$

# РИСК-АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ АВАРИЙ НА АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ № 02-101

Сценарий ЧС	Вероятность возникновения
Пожар пролива	$3,3 \cdot 10^{-7}$
Взрыв парогазового облака	$1,8 \cdot 10^{-8}$
Рассеивание парогазового облака	$1,8 \cdot 10^{-7}$

**Пролив топлива на площадку слива АЦ**  
 $P(A) = 0,9 \cdot 10^{-6}$   
 год<sup>-1</sup>



Пролив топлива на площадку слива АЦ  
1,0

Пролив топлива без мгновенного воспламенения  
0,75

Пролив топлива с мгновенным воспламенением  
0,25

Воздействие ПП на состояние объекта  
0,60

Испарение пролива и образование парогазового облака  
0,15

Пожар пролива  
0,37

Взрыв парогазового облака (> НКПР)  
0,02

Нейтрализация пролива  
0,23

Пожар пролива  
0,37

Рассеивание облака (< НКПР)  
0,13

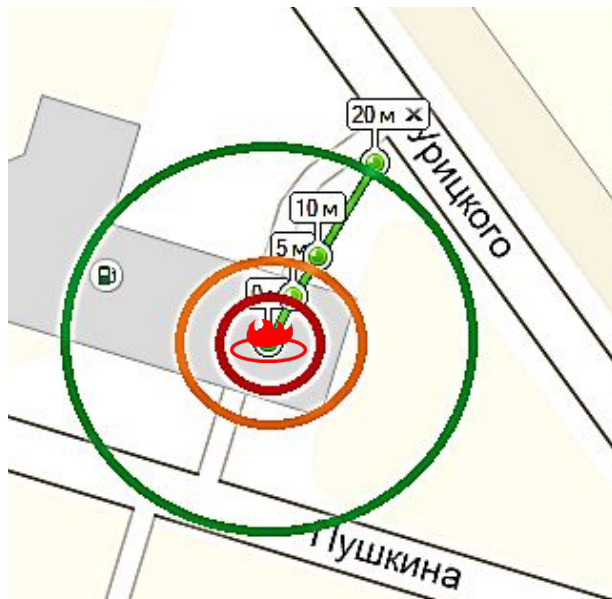
Взрыв парогазового облака (> НКПР)  
0,02



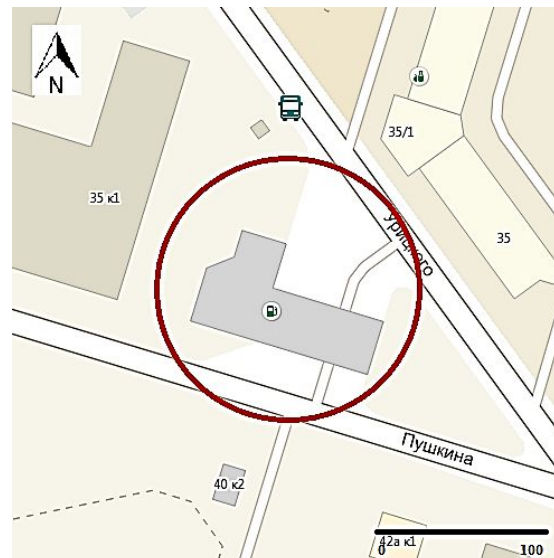
# ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОБСТАНОВКИ В ЗОНЕ ЧС

Исходные данные для расчета интенсивности теплового излучения

Площадь пролива	Объем бензина
100 м <sup>2</sup>	19,2 м <sup>3</sup>



- Зона с интенсивностью 29,4 кВт/м<sup>2</sup>
- Зона с интенсивностью 10,0 кВт/м<sup>2</sup>
- Зона с интенсивностью 5,5 кВт/м<sup>2</sup>



ПДУ теплового излучения 1,3 кВт/м<sup>2</sup>

Размеры зоны НКПР

$$R_{\text{НКПР}} = 34,7 \text{ м,}$$

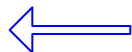
$$h_{\text{НКПР}} = 13,2 \text{ м}$$

# ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ПРИ ФУНКЦИОНИРОВАНИИ АЗС № 02-101 ООО АНК «БАШНЕФТЬ»

Атмосфера

Экологическая опасность

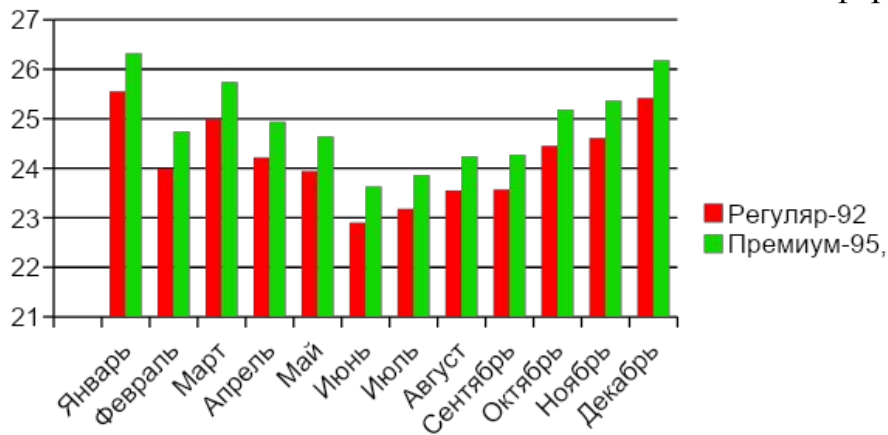
Гидросфера



Комплексная оценка загрязнения атмосферы автозаправочными станциями

Суммарные годовые потери от «дыханий»

**589,47 кг**

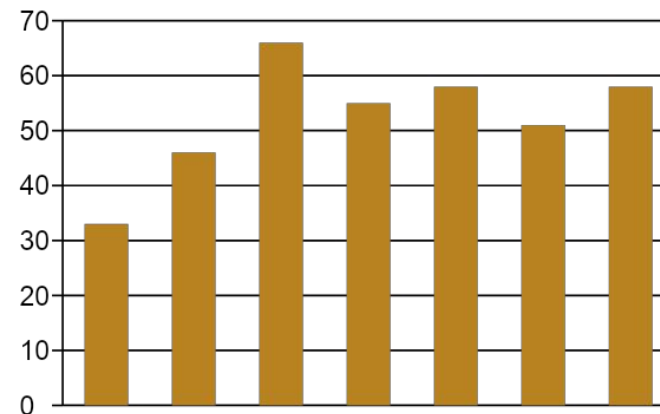


Масса выбросов паров нефтепродуктов в атмосферу



Структурная схема оценки влияния АЗС на атмосферу

Количество взвешенных веществ



Количество осадков в г. Уфа с апреля по ноябрь, мм

$$M_{\text{ВВ}} = 1128,6 \text{ кг}$$

$$M_{\text{НП}} = 56,4 \text{ кг}$$

## Организация молниезащиты автомобильных заправочных станций

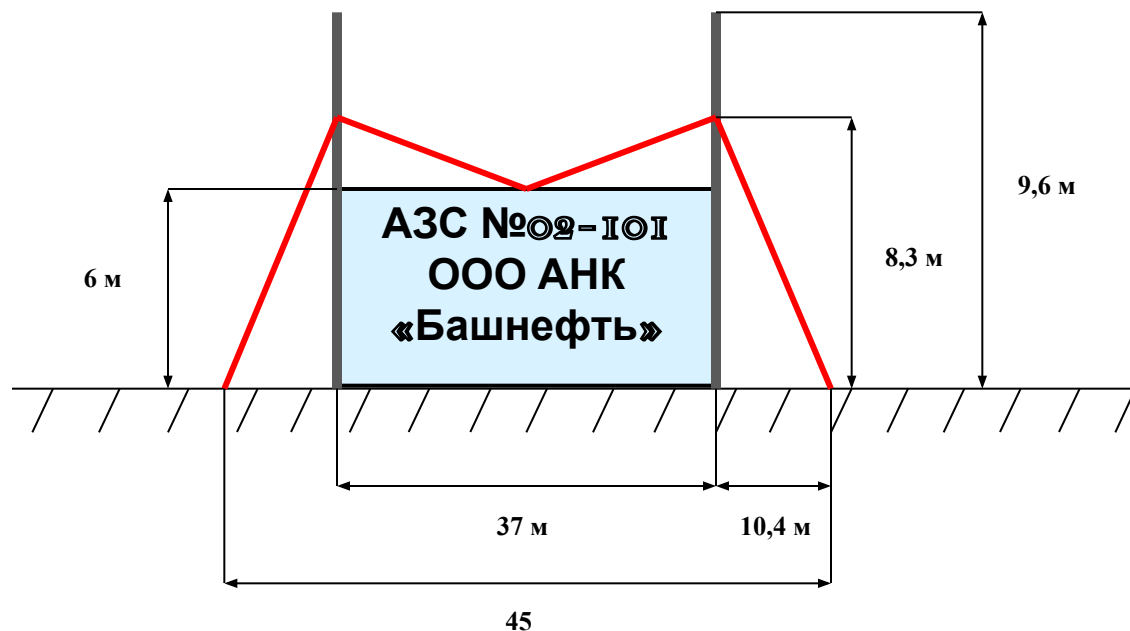
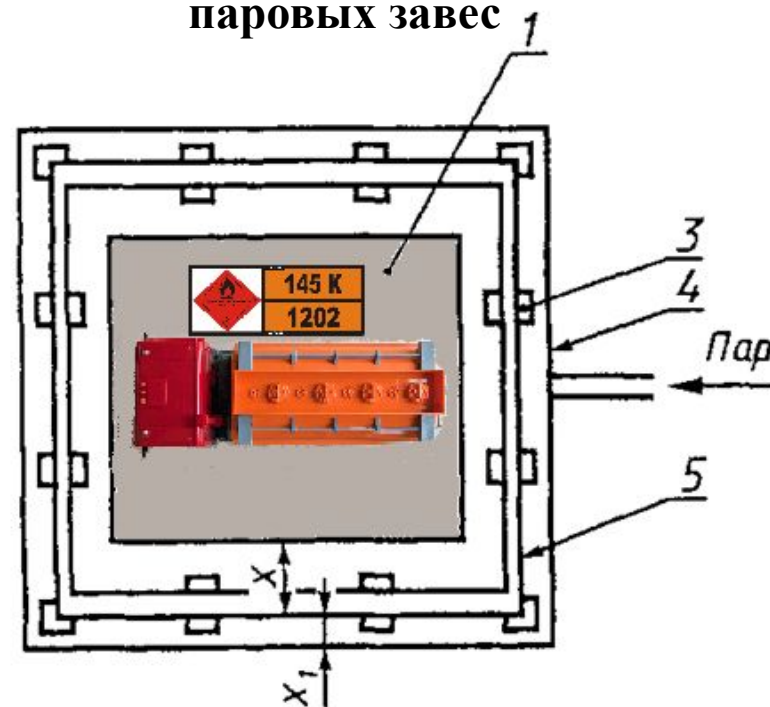


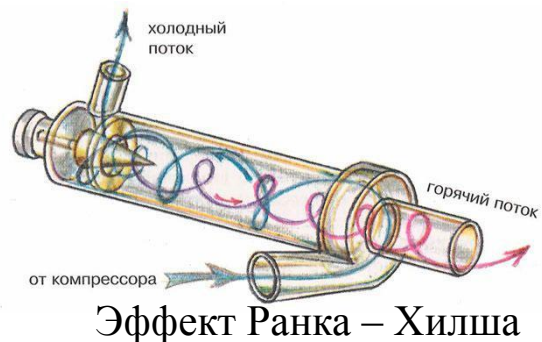
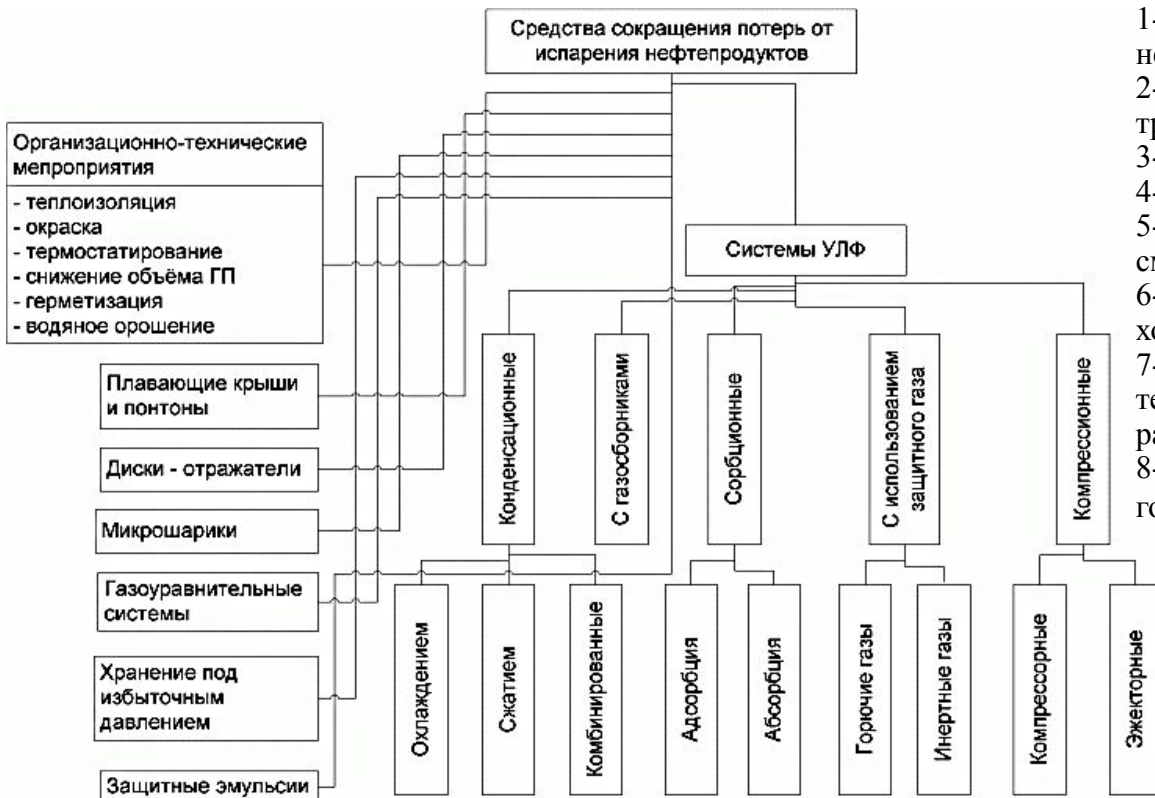
Схема двойного тросового молниеотвода для АЗС №02-101

## Установка противопожарных паровых завес

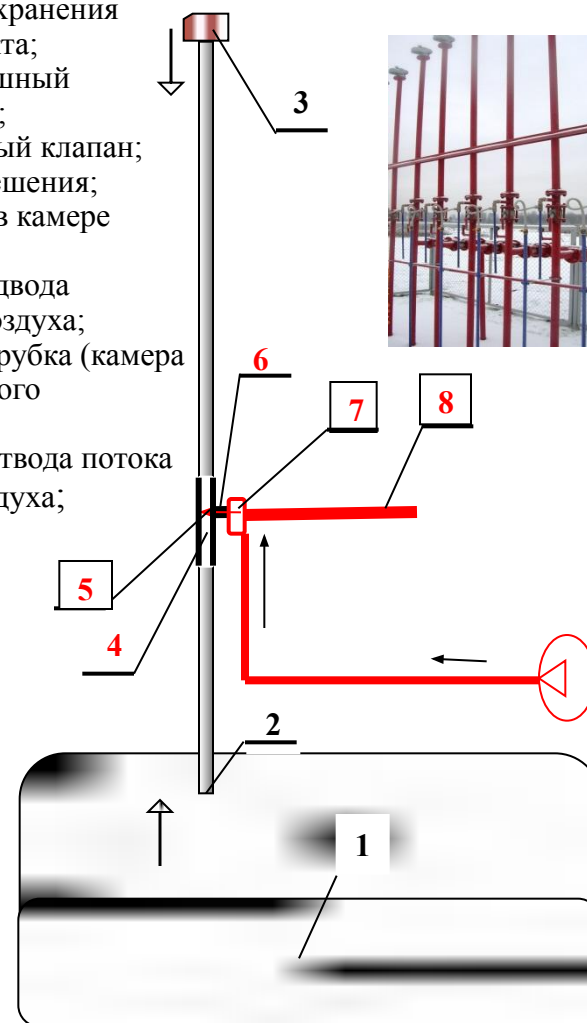


- 1 – Площадка для слива АЦ; 2 – ограждение;
- 3 – опора коллектора; 4 – коллектор; 5 – дренажный вентиль;
- $h$  – высота верхней кромки ограждения над коллектором;
- высота опоры;  $X = 1\text{ м}$ ;
- $X_1 = 0,12\text{ м}$ .

# СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ АЗС ДЛЯ АТМОСФЕРЫ

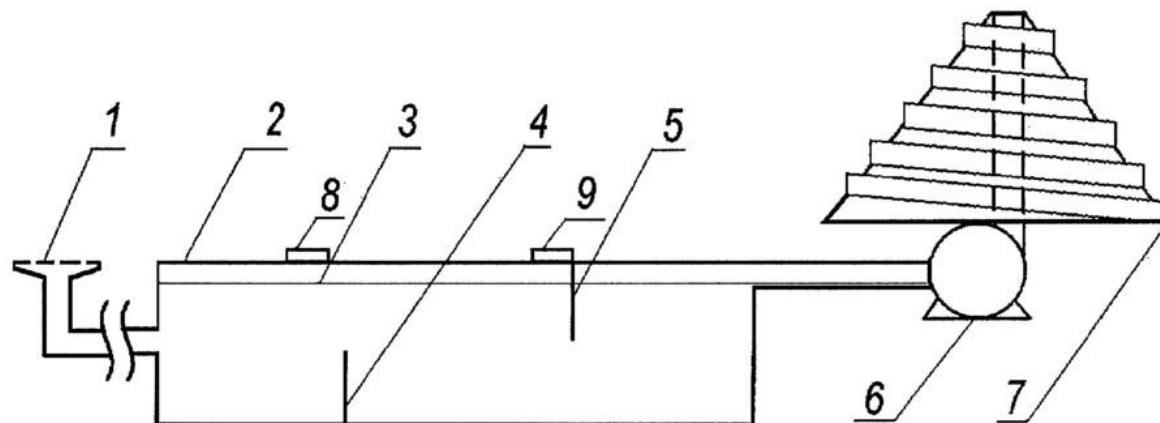


1-резервуар хранения нефтепродукта;  
2-паровоздушный трубопровод;  
3-дыхательный клапан;  
4-камера смешения;  
5-отверстие в камере смешения;  
6-штуцер подвода холодного воздуха;  
7-вихревая трубка (камера температурного разделения);  
8-патрубок отвода потока горячего воздуха;



Система улавливания и рекуперации паров топлива. Патент №94549 от 27.05.2010 года

# СНИЖЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ АЗС ДЛЯ ГИДРОСФЕРЫ



- 1 - водосборный коллектор
- 2 - приемно-отстойную камеру
- 4 – секции для отделения взвешенных веществ
- 5 - секции для отделения пленочных нефтепродуктов
- 6 - насос для подачи стоков автозаправочной станции
- 7 - биоплато конической формы
- 8 - люки для выемки взвешенных веществ
- 9 - люки для выемки пленочных нефтепродуктов

Площадь биоплато  $S = 12.9 \text{ м}^2$   
 Радиус основания  $R = 3 \text{ м}$   
 Высота  $H = 1 \text{ м}$

Патент на изобретение №2372293  
 от 10.11.2009г.

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Концентрации	
			Загрязненные воды	Очищенные воды
1	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>	1000,0	12,0
2	БПК <sub>5</sub>	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	100,0	15,0
3	ХПК	мгО <sub>2</sub> /дм <sup>3</sup>	250,0	80,0
4	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	50,0	0,3
5	Азот аммонийный	мг/дм <sup>3</sup>	6,0	2,0
6	рН	ед.	7,5...8,0	6,5...8,5



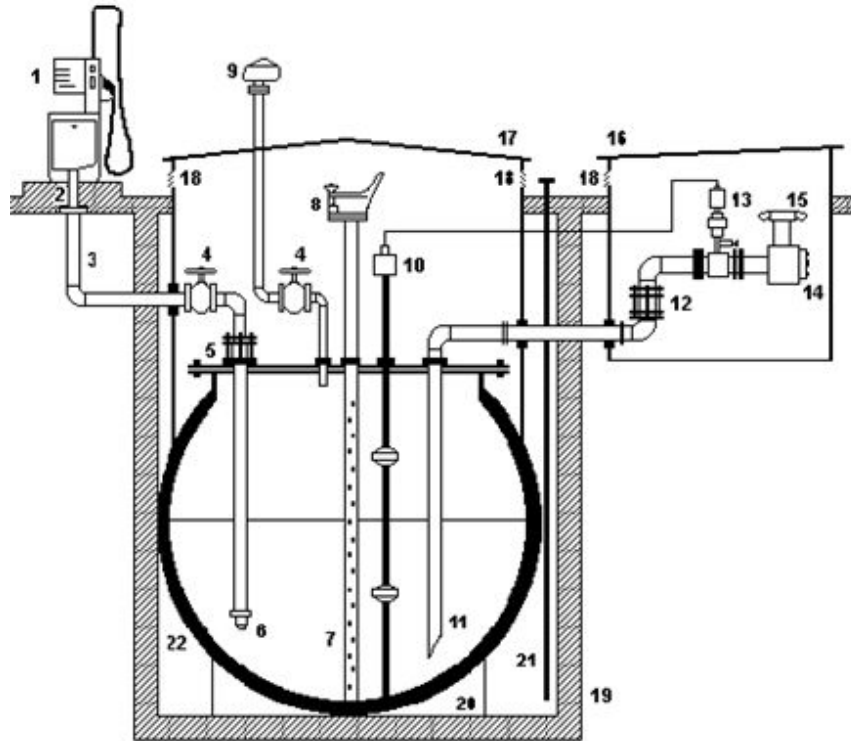
В выпускной квалификационной работе анализировано современное состояние проблемы промышленной и экологической безопасности при эксплуатации АЗС. Рассмотрены основные опасности возникновения ЧС, опасности для экологии.

Дана качественная и количественная оценка опасности возникновения ЧС. Определен сценарий ЧС и посчитана его вероятность. Определены и оценены поражающие факторы. При этом вероятность образования пролива составила  $0,9 \cdot 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>, вероятность пожара пролива  $3,3 \cdot 10^{-7}$  год<sup>-1</sup>. Цилиндр, внутри которого располагается источник возможного выделения горючих газов, будет иметь следующие параметры: радиус  $R_{\text{НКПР}} = 34,7$  м, высота  $h_{\text{НКПР}} = 13,2$  м. В пределах этой зоны создается взрывоопасная среда. В зону НКПР попадают улицы Пушкина и Урицкого. Проведено прогнозирование обстановки в зоне ЧС, вызванной пожаром пролива. На расстоянии 20 м от геометрического центра пролива, количество пострадавших будет наименьшим, поскольку значение интенсивности близко к значению, при котором возможно длительное время нахождение людей без последствий для здоровья.

Дана качественная и количественная оценка экологическим опасностям. В частности дана комплексная оценка загрязнения атмосферы и оценка загрязнения гидросферы. Масса выбросов нефтепродуктов за год, по предложенной методике, суммарно составила 589,47 кг. За год в ливневом стоке с АЗС скапливается 1128,6 кг взвешенных веществ и 56,4 кг нефтепродуктов поступающими как в результате осаждения из атмосферы, так и смыва. Для снижения уровня воздействия необходимо применять различные установки очистки сточных вод.

Разработаны рекомендации по снижению уровня опасности возникновения ЧС и снижению уровня экологических опасностей. Рекомендации по снижению уровня опасности возникновения ЧС включали в себя расчет параметров установки для молниезащиты и расчет установки для постановки паровых противопожарных завес. Основные параметры установки, обеспечивающей молниезащиту:  $h = 9,6$  м – высота молниеотвода;  $h_0 = 8,3$  м – высота конуса;  $L_{\text{max}} = 57,6$  м – длина защиты на уровне земли. Над площадкой для слива топлива из АЦ предлагается установить противопожарную паровую завесу с нижней подачей пара с высотой опоры коллектора 0,7 м, ограждением длиной 41 м, расстоянием от ограждения до коллектора 0,125 м. Для снижения уровня экологической опасности, на основе патентной проработки балы предложена установка улавливания легких фракций. Для снижения уровня экологической опасности для гидросферы была предложена установка для очистки сточных вод типа биоплато площадью 12,9 м<sup>2</sup>, размещенном на полимерном каркасе конической формы с радиусом основания 3,0 м и высотой 1,0 м.

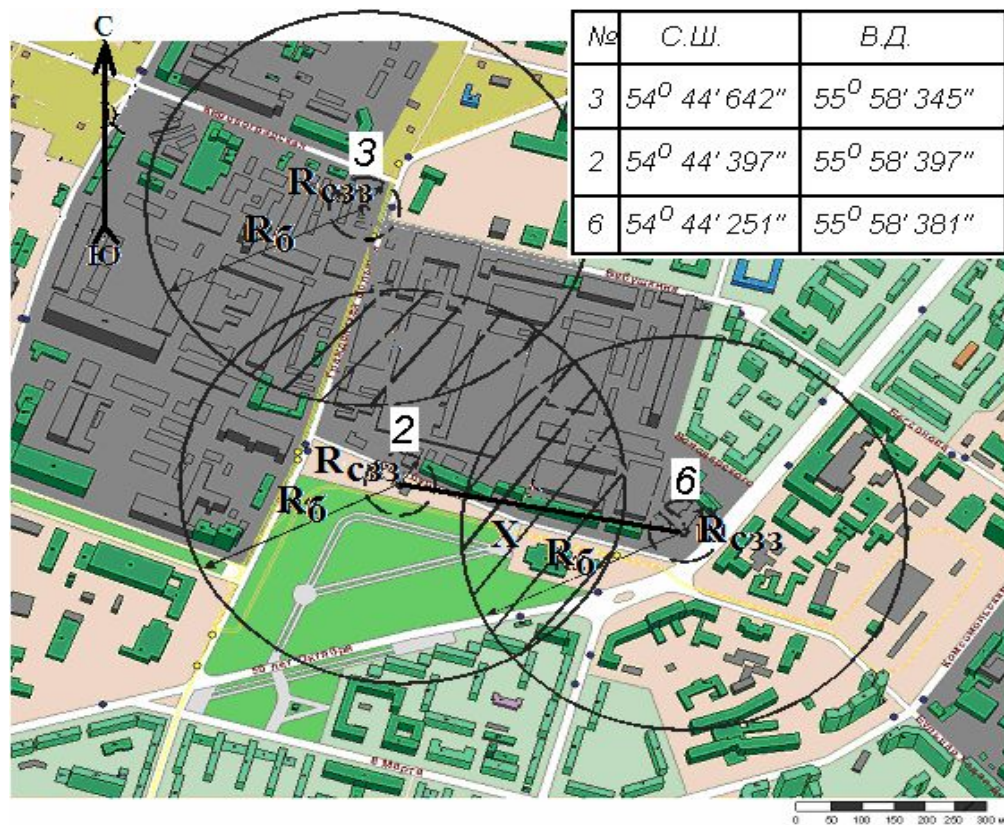




- 1.Топливораздаточная колонка (ТРК)
2. Фланец
- 3.Трубопровод подачи топлива
- 4.Задвижка для нефтепродуктов
5. Огневой предохранитель
6. Клапан приемный
7. Замерный трубопровод
8. Люк замерный
- 9.Клапан дыхательный совмещенный
10. Уровнемер
11. Трубопровод налива
12. Огневой предохранитель
13. Электромагнитный клапан отсечки
14. Фильтр грубой очистки
15. Муфта сливная
16. Сливной колодец
17. Технологическая шахта
18. Вентиляционная решетка
19. Железобетонный колодец
20. Ложемент
21. Газоанализатор
22. Одностенный резервуар

**Технологическая схема**





- зона повышенной экологической опасности;

$R_{сзз} = 50\text{м}$  – санитарно-защитная зона автозаправочной станции [164];

$R_0$  – зона с концентрацией 1 ПДКм.р (ПДКм.р = 5 мг/м<sup>3</sup>);

$x$  – расстояние между АЗС, м.

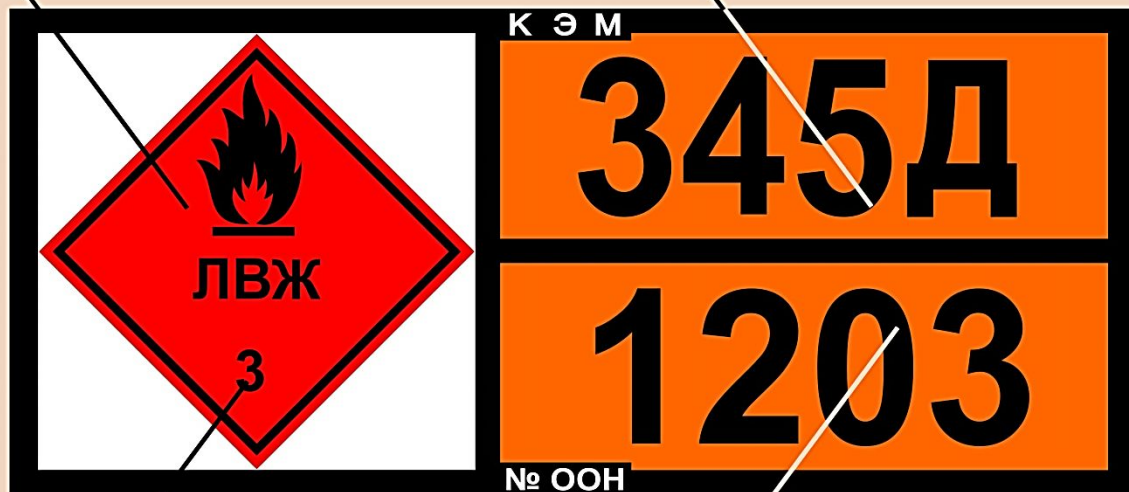
Рисунок – Схема расположения АЗС города Уфа с нанесенными радиусами концентраций паровоздушной смеси

## Изменения плотности паровоздушной смеси в течение месяца

Месяц	Плотность ПВС, кг/м <sup>3</sup>
Январь	3,41
Февраль	3,36
Март	3,35
Апрель	3,32
Май	3,26
Июнь	3,20
Июль	3,19
Август	3,22
Сентябрь	3,26
Октябрь	3,30
Ноябрь	3,35
Декабрь	3,39

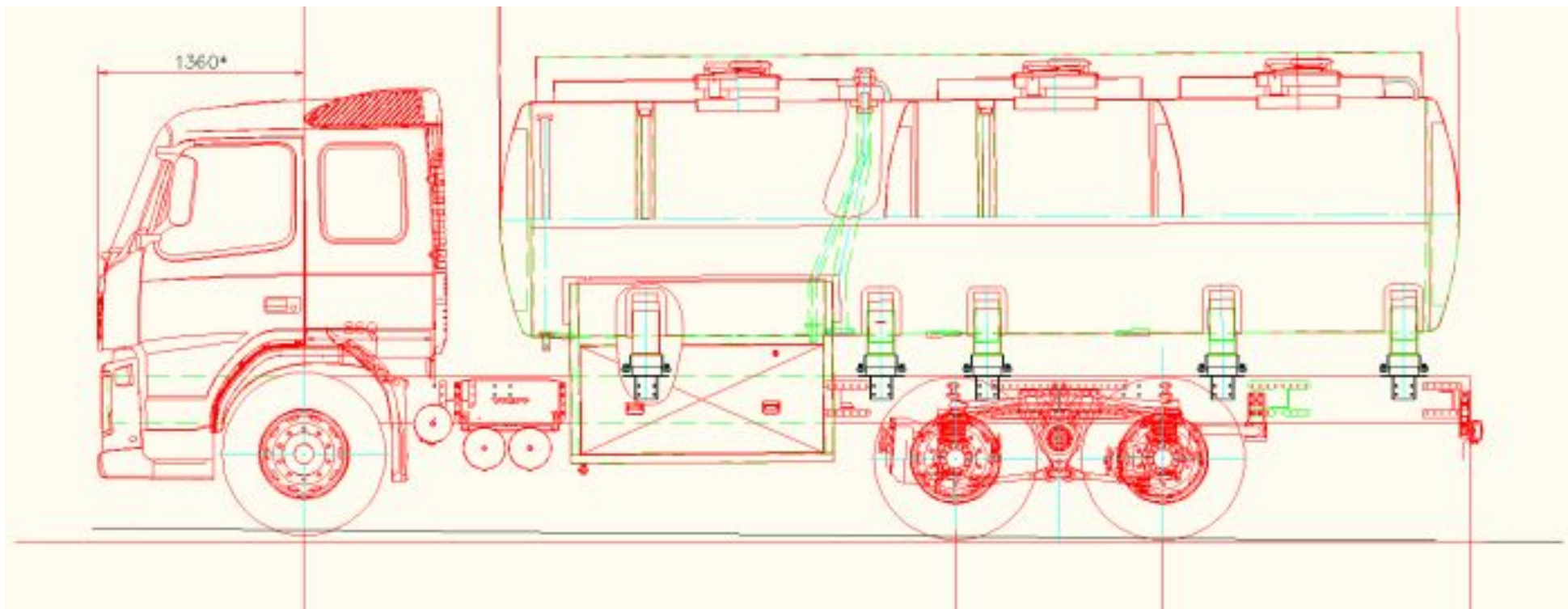
Знак опасности

Код экстренных мер (КЭМ)



Класс опасности

Номер опасного вещества по  
классификации Организации  
Объединенных Наций (№ ООН)



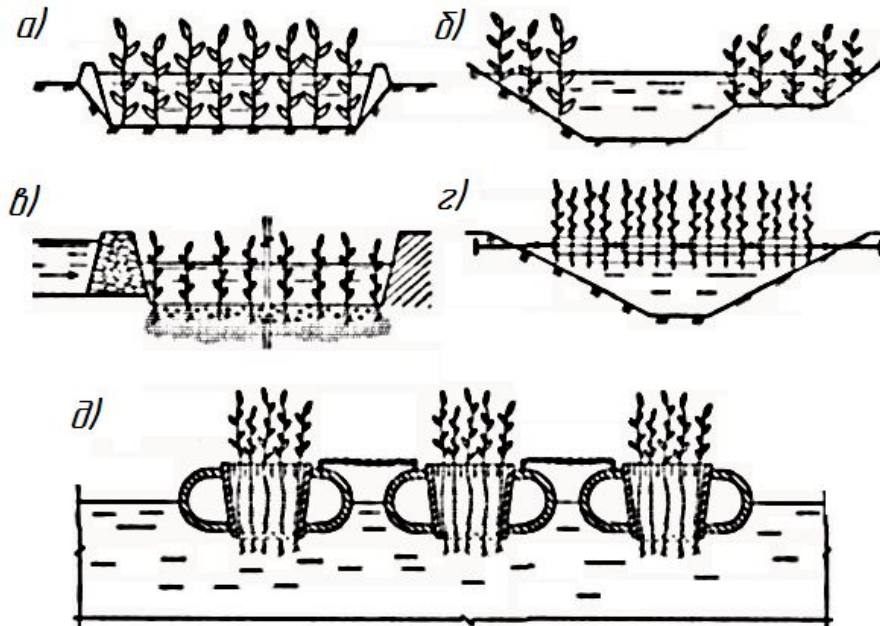
**АЦ на базе ISUZU**

№ п/п	Наименование параметра	Ед. изм.	Значения параметров			
			Бензин Нормаль-80	Бензин Регуляр-92	Бензин Премиум-95	Бензин Супер-98
1	Наименование вещества		Бензин Нормаль-80	Бензин Регуляр-92	Бензин Премиум-95	Бензин Супер-98
2	Плотность при 15° С	КГ/М <sup>3</sup>	Не норм.	725...780	755...780	765...780
3	Давление насыщенных паров	кПа	43,5	45...48	45...48	45...48
4	Температура вспышки	°С	- 39...- 27			
5	Класс опасности		4			
6	Данные о пожаровзрыво опасности		ЛВЖ			
7	ПДК в воздухе рабочей зоны	МГ/М <sup>3</sup>	100			
8	ПДК в атмосферном воздухе	МГ/М <sup>3</sup>	5			

№ п/п	Наименование параметров	Ед. изм.	Значение параметров		
			Дизельное топливо марки Л-0,2-62 (летнее)	Дизельное топливо марки З-0,2-35 (зимнее)	Дизельное топливо марки А-0,2-35 (арктическое)
1	Плотность при 15°C	кг/м <sup>3</sup>	860	840	830
2	Температура вспышки	°C	62	35	35
3	Температура застывания	°C	-5	-35	-50
4	Класс опасности		4		
5	Данные о пожаровзрывоопасности		ЛВЖ		
6	ПДК в воздухе рабочей зоны	мг/м <sup>3</sup>	300		
7	ПДК в атмосферном воздухе	мг/м <sup>3</sup>	5		

Компонент	А-92	АИ-95	АИ-98
Ксилольная фракция	10-30	20-40	20-40
Бензин каталитического крекинга	10-85	10-50	10-20
Бензин прямой перегонки	10-20	-	-
Алкилбензин	5-20	10-35	15-50
Бутаны + изопентан	1-10	1-10	1-10
Газовый бензин	5-10	-	-
Толуол	0-10	8-15	10-15
Бензин коксования	-	-	-
Гидростабилизированный бензин пиролиза	10-30	10-20	10-20

### Компонентный состав бензина



**а) русловое; б) береговое; в) инфильтрационное; г) наплавное; д) наплавные контейнеры.**  
**Расчет размеров установки очистки стока автозаправочной станции, согласно «СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения».**



**АЗОТ АМОНИЙНЫЙ** – опасный химический загрязнитель сточных вод. Повышение концентрации аммонийного азота обычно указывает на свежее загрязнение. Основными источниками поступления в водоёмы ионов аммония являются животноводческие фермы, хозяйственно бытовые сточные воды, сточные воды предприятий пищевой и химической промышленности. Лимитирующий показатель вредности – токсикологический.