



## ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL RISKS OF THE PETROLEUM SUPPLY SYSTEM

Timofeeva S. S.

Doctor of Technical Sciences, Professor,  
sstimofeeva@mail.ru 83952405671

Timofeev S. S.

Irkutsk National Research Technical University  
samtim@mail.ru, 89996817819

Ziyaev M. R.

3rd year student of TSTU  
tel +998933920039, mr\_mzr@mail.ru

### Annotation

Gas stations are objects of increased fire and environmental hazard, which is due to the significant volume of stored fuel, the presence of equipment operating both at atmospheric and elevated pressure, the peculiarities of conducting technological operations associated with the reception, storage and delivery of fuel, the possibility of locating the gas station within the boundaries of dense buildings settlement.

The paper analyzes the environmental risks posed by three gas stations in the city of Angarsk. It was found that in the process of their operation, additional pollution enters the city atmosphere through the seals of fixed joints and shut-off and control valves, the tank farm. Emissions from these sources are fugitive. During periods of unfavorable meteorological conditions, there will be an accumulation of harmful substances in the surface layer of the atmosphere, the concentration of impurities in the air can sharply increase.

**Key words:** petroleum product supply system, gas station, environmental risk.

### Аннотация

АЗС являются объектами повышенной пожарной и экологической опасности, что обусловлено значительным объемом хранящегося топлива, наличием оборудования, работающего как при атмосферном, так и при повышенном давлении, особенностями ведения технологических операций связанных с приемом, хранением и выдачей топлива, возможностью расположения АЗС в черте плотной застройки населенного пункта.



В работе выполнен анализ экологических рисков, создаваемых тремя автозаправочными станциями в г. Ангарске. Установлено, что в процессе их эксплуатацию в атмосферу города поступает дополнительные загрязнения через уплотнения неподвижных соединений и запорно-регулирующей арматуры, резервуарный парк. Выбросы от данных источников неорганизованные. В периоды неблагоприятных метеорологических условий будет происходить накопление вредных веществ в приземном слое атмосферы, концентрации примесей в воздухе могут резко возрасти.

**Ключевые слова:** система нефтепродуктообеспечения, автозаправочная станция, экологический риск.

**Введение.** Экономическая жизнь России немыслима без нефти и нефтепродуктов. Капитал в современных вертикально интегрированных компаниях концентрируется в замкнутом технологическом цикле «нефтедобыча – нефтепереработка – нефтесбыт», в зависимости от экономической ситуации перетекает из одной составляющей цикла в другую. В зависимости от структуры спроса и потребления меняются приоритеты, и в настоящее время наблюдается рост рентабельности реализации нефтепродуктов в системе нефтесбыт – нефтепродуктообеспечение.

Нефтепродуктообеспечение (НПО) - это процесс перемещения нефтепродуктов основными видами транспорта (железнодорожный, трубопроводный, автомобильный, речной и морской) от районов производства в районы потребления. Прием, хранение и отпуск нефтепродуктов в организациях (нефтебазы, склады горюче-смазочных материалов, стационарные и передвижные автозаправочные станции, автозаправочные комплексы) осуществляет в необходимых количествах и ассортименте нефтепродуктов с целью удовлетворения потребительского спроса [1]. В системе нефтепродуктообеспечения выделяют три уровня иерархии - предприятие нефтепродуктообеспечения, сеть АЗС и автозаправочная станция [2]. АЗС являются объектами повышенной пожарной и экологической опасности, что обусловлено значительным объемом хранящегося топлива, наличием оборудования, работающего как при атмосферном, так и при повышенном давлении, особенностями ведения технологических операций связанных с приемом, хранением и выдачей топлива, возможностью расположения АЗС в черте плотной застройки населенного пункта.



Рост парка автомобилей сопровождается значительным увеличением числа автозаправочных станций (АЗС). Так например, количество АЗС в Сибирском федеральном округе в 2016 году составляло 4421, а в 2017 году их стало уже 4518. На территории Иркутской области успешно реализуют нефтепродукты разных нефтяных компаний более чем на 400 АЗС и АЗК. В большей части, автозаправочные станции являются независимыми и не принадлежат каким-то определенным крупным компаниям России. Распределение АЗС и АЗК по принадлежности к компаниям и городам представлено в таблице 1 [3].

Таблица 1.4 – Состав АЗС (АЗК) на территории Иркутской области.

Компания	Количество АЗС (АЗК) на территории Иркутской области по городам												И Т
	Ангарск	Иркутск	Усть-Кут	Усть-Илимск	Усолье-Сибирское	Саянск, Зима	Шелехов	Братск	Черемхово	Нижнеудинск	Тайшет	Село, поселок, расположение на автомагистраль	
ОМНИ	6	19										10	35
Роснефть	4	15	4	3	2	3	1	14	1	2	2	39	90
ФастОйл	1	2											3
КрайсНефть	6	17			3	2	2		3			13	46
Газпромнефть	3	3							2			3	11
БРК	3	9					1		1			22	36
Сибтроил	4					1						17	21
Другие АЗС и АГЗС	11	10	2	7	7	5	2	5	5	4	4	78	140

К крупнейшим компаниям, занимающимся розничной продажей нефтепродуктов в нефтепродуктообеспечении в Иркутской области, относится «Роснефть», «КрайсНефть», «ОМНИ».

Целью настоящей работы является оценка экологических рисков и аварийных рисков, создаваемых автозаправочными станциями одной из крупных групп компаний «ОМНИ» по реализации нефтепродуктов в Иркутской области. Этой компании принадлежат 35 автозаправочных пунктов, 6 из которых находятся пределах в г. Ангарске.

### Объекты и методы исследования.

В работе оценивали экологические последствия эксплуатации трех АЗС в черте г. Ангарске (АЗС №15, АЗС №33 и АЗС № 31) и оценивали их как стационарные источники выбросов вредных веществ, а именно загрязнение воздуха,



привносимое за счет испарения топлива (в основном бензина) (дыхание топливных емкостей, выброс при отпуске топлива); -загрязнение воды, привносимое за счет пролива топлива, и его смыв за счет атмосферных осадков, а также стоков, образующихся после мойки оборудования и территории АЗС.

Испарение нефтепродуктов является основной причиной загрязнения атмосферного воздуха. Потери нефтепродуктов происходят в ходе «дыхания топливных емкостей». Виды «дыханий» показаны на рисунке 1.



Рисунке 1– Причины потери нефтепродуктов нефтебазах и АЗС

Выброс при отпуске топлива происходит в момент заправки автомобиля из его топливного бака за счет вытеснения находящегося в нем воздуха. На рисунке 2 показаны вытекающие последствия от испарения этих нефтепродуктов.



Рисунок 2 – Последствия от испарения нефтепродуктов

Ориентировочные значения отдельных источников в общей эмиссии загрязнения приведены на рисунке 3.

Расчет выбросов загрязняющих веществ в соответствии с методиками НИИ «Атмосфера» для АЗС и автотранспорта [2,4,5].

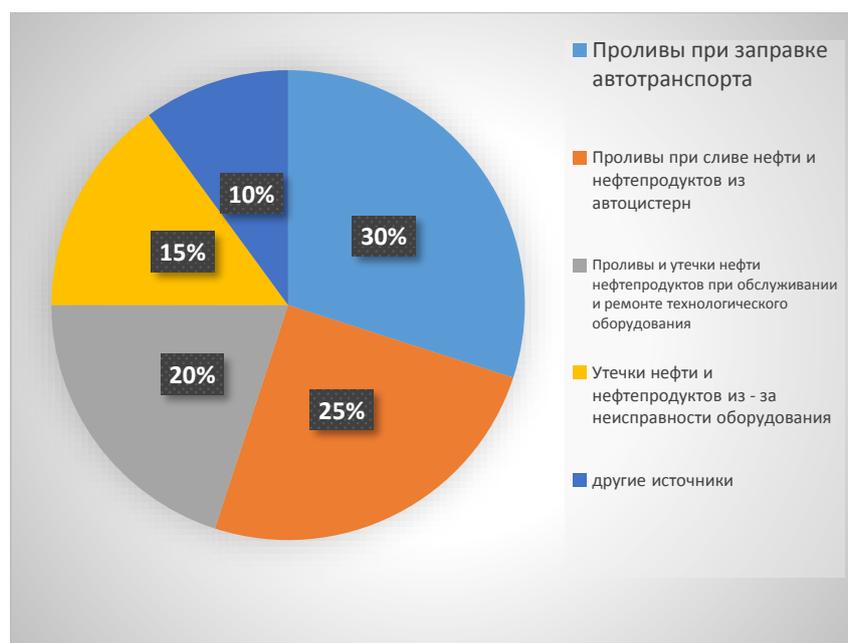


Рисунок 1.7 – Основные источники загрязнения атмосферного воздуха

## Результаты и их обсуждение

Основными загрязнителями атмосферы на современных АЗС являются: выбросы паров бензина из дыхательных клапанов при сливе топлива из бензовозов, выбросы паров бензина из горловин бензобаков заправляемых машин и выхлопные газы от движения автомобилей на территории АЗС, преимущественно – окислы азота, окись углерода и углеводороды. Доли этих источников в общем выбросе с площадки АЗС распределяются следующим образом: 40-45 % - выбросы из дыхательных клапанов резервуаров, 40-45 % - суммарные выбросы из горловин бензобаков заправляемых автомобилей на ТРК и около 10-20 % - выхлопные газы при движении автотранспорта по площадке, включая бензовозы. В процессе эксплуатации резервуаров, чем больше объем свободного пространства, тем интенсивнее идет испарение находящегося в нем нефтепродукта, и чем больше промежуток времени до полного заполнения резервуара, тем выше концентрация паров нефтепродукта в его газовом пространстве. Потери нефтепродуктов из резервуаров от испарения прямо пропорциональны времени их заполнения.



Таблица 1 – Источники выделения загрязняющих веществ

Номер источника выброса	Источник выбросов ЗВ	Наименование источника выбросов	К-во часов работы в год
6001	Уплотнения неподвижных соединения и запорно-регулирующей арматуры	Неорганизованный источник	АЗС№15-146,5 АЗС№33-199,5 АЗС№31-183,1
6002	Резервуарный парк (Залив и хранение нефтепродуктов)	Неорганизованный источник	8760

Таблица 2 - Результаты расчетов выбросов нефтепродуктов из резервуаров

Наименование АЗС	Бензин		Дизтопливо	
	М, г/с	Г, т/год	М, г/с	Г, т/год
АЗС №15	4,15	0,81168	0,01562	0,011083
АЗС №31	4,15	0,978407	0,01562	0,009285
АЗС № 33	4,15	0,966077	0,01562	0,015886

Результаты расчетов концентрации каждого i-го загрязняющего вещества в выбросах паровоздушных смесей показаны в таблице 3.

Таблица 3– Концентрации каждого вредного вещества

Наименование вещества	Используемый критерий	Значение критерия, мг/м <sup>3</sup>	АЗС №15		АЗС №31		АЗС №33	
			г/с	т/год	г/с	т/год	г/с	т/год
Сероводород	ПДК м/р	0,00800	0,0002573	0,000032	0,0000188	0,000026	0,0000188	0,000046
Углеводороды предельные С1-С5 (исключая метан)	ПДК м/р	200,00000	2,3327716	0,584099	1,3644000	0,680204	0,5062000	0,242616
Углеводороды предельные С6-С10	ПДК м/р	50,00000	0,7776764	0,214521	0,5042000	0,251360	1,3694000	0,656545
Амилены - смесь изомеров	ПДК м/р	1,50000	0,0777367	0,021542	0,0504000	0,025126	0,0506000	0,024252
Бензол	ПДК м/р	0,30000	0,0715417	0,019768	0,0464000	0,023114	0,0466000	0,022310
Диметилбензол (Ксилол) (смесь мета-, орто- и параизомеров)	ПДК м/р	0,20000	0,0090227	0,002477	0,0058500	0,002915	0,0058700	0,002814
Метилбензол (Толуол)	ПДК м/р	0,60000	0,0675150	0,018588	0,0437000	0,021813	0,0439000	0,021054
Этилбензол	ПДК м/р	0,02000	0,0018665	0,000515	0,0012100	0,000603	0,0012140	0,000583
Углеводороды предельные С12-С19	ПДК м/р	1,00000	0,0915931	0,011588	0,0067402	0,009290	0,0067402	0,016492
Всего: веществ 9			3,4299810	0,873130	2,0229190	1,014452	2,0305430	0,986712



Установлено, что наибольшие валовые выбросы в год определены на АЗС № 31 (1,014452 т/год), а максимально разовый выброс зарегистрирован на АЗС №15 (3,4299810 г/с).

#### Закключение

В результате анализа экологических рисков АЗС на территории г. Ангарска установлено, что в процессе их эксплуатацию в атмосферу города поступает дополнительные загрязнения через уплотнения неподвижных соединений и запорно-регулирующей арматуры, резервуарный парк. Выбросы от данных источников неорганизованные. В периоды неблагоприятных метеорологических условий будет происходить накопление вредных веществ в приземном слое атмосферы, концентрации примесей в воздухе могут резко возрасти.

Для предупреждения экологических рисков разработаны мероприятия по регулированию выбросов.

#### Использованная литература:

1. Тимофеева С.С., Тимофеев С.С., Перминова Д.В. Система нефтепродуктообеспечения Иркутской области: состояние и экологические проблемы // Вестник ИрГТУ. - 2011 - № 2 – с. 62-66
2. Александров А. А. Оценка экологической опасности «большого дыхания» резервуара автозаправочных станций и нефтебаз // Вестник Оренбургского государственного университета.-2005 – №4. – С. 139–146.
3. Каталог АЗС по регионам, компаниям и направлениям [Электронный ресурс] URL: <http://www.benzin-price.ru> (дата обращения 10.03.2021).
4. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное) – СПб: ОАО «НИИ Атмосфера», 2012 г. – 206 с
5. Тимофеева С.С. Тимофеев С.С. Оценка и прогноз экологических рисков нефтебазы в Иркутской области // Вестник ИрГТУ. - 2010 - № 4 (44) – с. 44-52