

УДК

*Халимуллина Рената Робертовна, магистрант кафедры  
«Промышленная безопасность и охрана труда», Уфимский  
государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия  
Renata R. Khalimullina, Master's student of the Department of Industrial  
Safety and Labor Protection, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa,  
Russia*

*Солоп Гульнара Раилевна, кандидат технических наук, доцент  
кафедры «Промышленная безопасность и охрана труда», Уфимский  
государственный нефтяной технический университет, Уфа, Россия  
Gulnara R. Solop, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of  
the Department of Industrial Safety and Labor Protection, Ufa State Petroleum  
Technical University, Ufa, Russia*

## **АНАЛИЗ АВАРИЙНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА ЗА 2020 ПО 2024 ГОД**

**Аннотация.** В статье проводится анализ аварийности на объектах магистральных трубопроводов за последние 5 лет, также проводится анализ производственного травматизма со смертельным исходом на опасных производственных объектах с 2020 по 2024 год.

**Ключевые слова:** магистральные трубопроводы, статистика аварийности, риск, охрана труда, предупреждение аварий, травматизм, несчастные случаи, промышленная безопасность.

**Summary.** The article provides an analysis of accidents at main pipeline facilities over the last five years and investigates fatal occupational accidents at hazardous production sites between 2020 and 2024.

**Key words:** main pipelines, accident statistics, risk, occupational safety, accident prevention, injuries, accidents, industrial safety

Магистральный трубопроводный транспорт играет ключевую роль в экономике России, обеспечивая транспортировку нефти, газа и нефтепродуктов на значительные расстояния. Однако эксплуатация трубопроводов сопряжена с рисками аварий, которые могут привести к экологическим катастрофам, человеческим жертвам и значительным экономическим потерям.

Авария на магистральном трубопроводе – авария на трубопроводе, связанная с выбросом и выливом под давлением опасных химических или пожаровзрывоопасных веществ, приводящая к возникновению техногенной чрезвычайной ситуации. В зависимости от вида транспортируемого продукта выделяют аварии на газопроводах, нефтепроводах и продуктопроводах [1].

Аварии с потерей герметичности трубопровода проявляются в виде свищей, трещин, разрывов тела трубы, повреждения запорной арматуры и фланцевых соединений с выходом продукта.

К авариям относится и остановка перекачки вследствие перекрытия внутреннего сечения трубопроводов из-за непрерывности запорной арматуры, застревания скребка или дефектоскопа, застывания нефти при остановке перекачки или образования гидратных пробок и т.д.

Причинами происхождения аварий на магистральных трубопроводах являются:

- дефекты материала (труб, фасонных изделий, арматуры и др.);
- коррозия;
- брак строительно-монтажных работ;
- механические повреждения при производстве работ вблизи трубопровода;
- ошибка эксплуатационного персонала;
- стихийные явления (землетрясения, наводнения, оползни и т.п.).

Примером крупнейшей аварии в истории трубопроводного транспорта по числу жертв остается Ашинская катастрофа 1989 года, унесшая жизни 575 человек. Трагедия развернулась из-за рокового стечения обстоятельств: утечки

на продуктопроводе «Западная Сибирь – Урал – Поволжье» и сложившихся погодных условий, которые привели к катастрофическим последствиям [2].

Магистральные трубопроводы относятся к объектам повышенной опасности, которая определяется совокупностью опасных производственных факторов процесса перекачки и опасных свойств перекачиваемой среды.

Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности осуществляется в отношении 3935 опасных производственных объектов магистрального трубопроводного транспорта, эксплуатируемых 300 юридическими лицами, из них:

I класса опасности – 626 объектов;

II класса опасности – 2920 объекта;

III класса опасности – 146 объекта;

IV класса опасности – 243 объектов [3].

В том числе:

участков магистрального газопровода – 483;

площадок компрессорной станции – 219;

автомобильных газонаполнительных компрессорных станций – 236;

станций газораспределительных – 2469;

участков магистральных продуктопроводов, нефтепроводов, аммиакопроводов – 182;

парков резервуарных магистральных продуктопроводов, нефтепроводов, аммиакопроводов – 73;

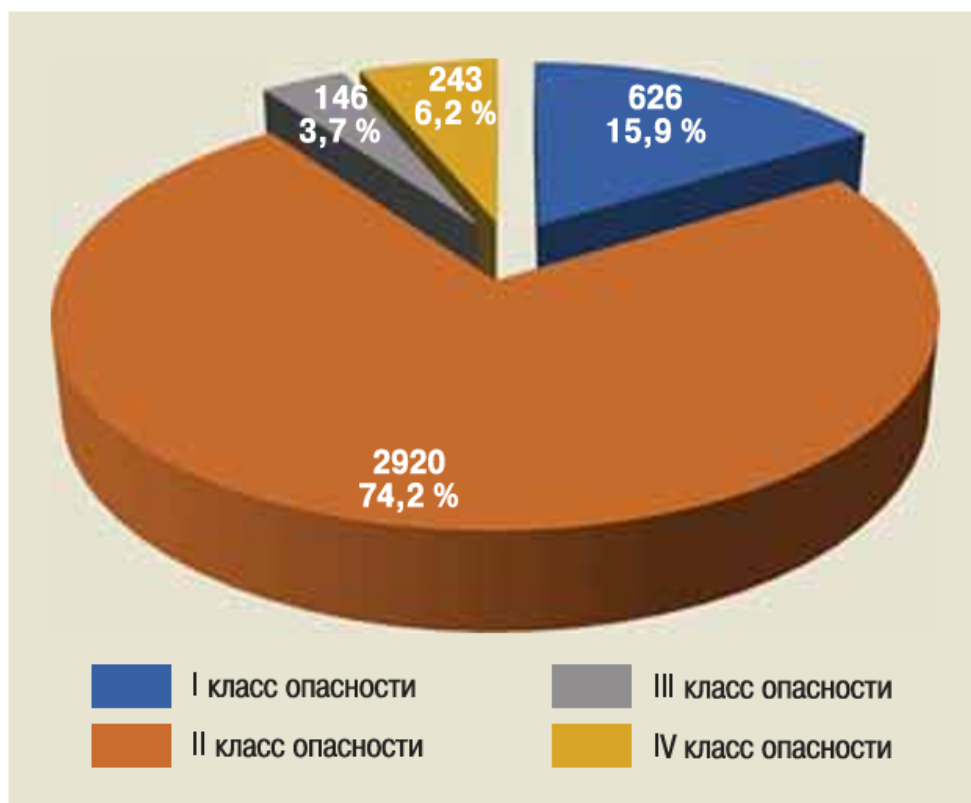
площадок станций насосных магистральных продуктопроводов, нефтепроводов, аммиакопроводов – 237;

площадок сливноналивных терминалов (эстакад) — 15; подземных хранилищ газа – 21.

Распределение ОПО магистрального транспорта по классам опасности представлено на рис. 1.

Общая протяженность линейной части магистральных трубопроводов составляет более 257,452 тыс. км, из которых:

магистральные газопроводы – 176,521 тыс. км;  
магистральные нефтепроводы – 55,867 тыс. км;  
магистральные продуктопроводы – 25,062 тыс. км, в том числе:  
аммиакопроводы – 1,4 тыс. км;  
трубопроводы ШФЛУ – 2,4 тыс. км;  
нефтепродуктопроводы – 21,2 тыс. км [3].



**Рисунок 1. Распределение ОПО магистрального трубопроводного транспорта по классам опасности**

Анализ аварийности на объектах магистральных трубопроводов (МТ) позволяет выявить основные причины отказов, оценить эффективность мер безопасности и разработать стратегии по снижению рисков. Одним из ключевых источников данных по аварийности являются отчеты Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор).

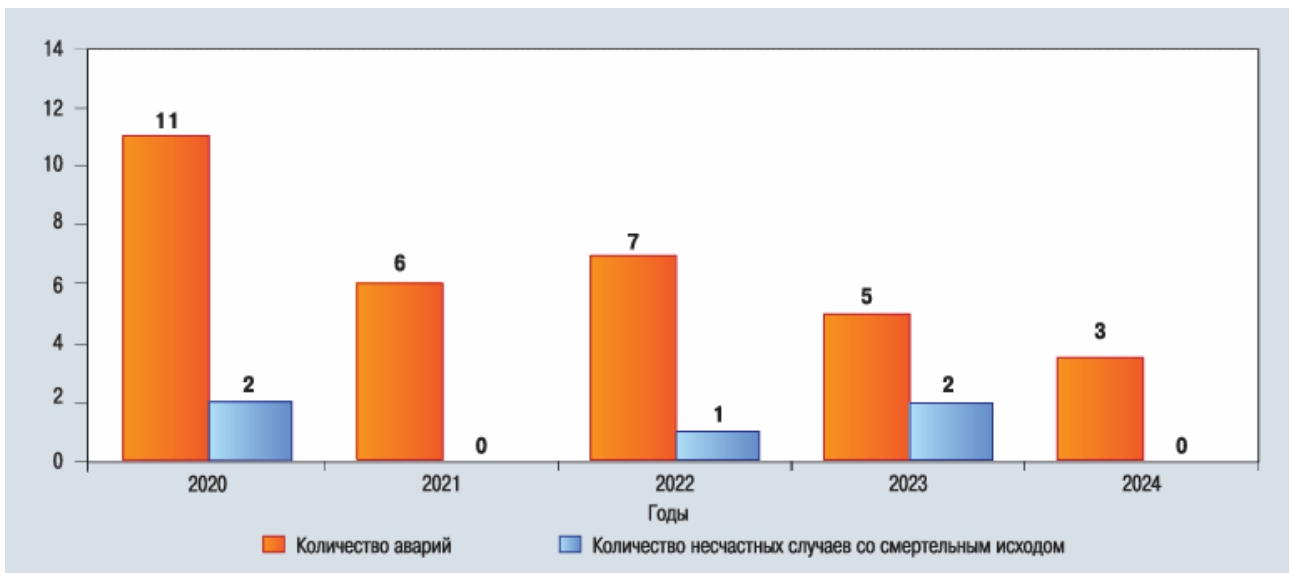
Согласно ежегодным отчетам Ростехнадзора, в России с 2020 г. по 2024 г. фиксируются десятки аварий на магистральных трубопроводах. Распределение аварий по видам на объектах магистральных трубопроводов (2020-2024 гг.) представлена в таблице 1.

**Таблица 1. Распределение аварий по видам на объектах магистральных трубопроводов (2020-2024 гг.)**

Виды аварий	Количество аварий				
	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	2024 г.
Повреждения при проведении работ в охранной зоне	1	0	0	0	0
Неисправность и износ оборудования	6	6	6	1	3
Ошибки персонала	1	0	1	2	0
Чрезвычайная ситуация природного характера	0	0	0	0	0
Брак сварочно-монтажных работ	3	0	0	2	0
<b>Всего:</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>

Начиная с пикового значения в 2020 году, динамика аварийности демонстрирует общую тенденцию к снижению. Несмотря на кратковременный рост в 2022 году, тренд сохранился, и к 2024 году был зафиксирован минимальный за пятилетний период показатель.

Динамика аварийности и смертельного травматизма на ОПО за 2020-2024 годы представлена на рис. 2.



**Рисунок 2. Динамика аварийности и производственного травматизма со смертельным исходом на опасных производственных объектах за 2020-2024 годы**

В целом состояние опасных производственных объектов магистрального трубопроводного транспорта оценивается удовлетворительно.

Наблюдаемое за пятилетний период снижение количества аварий на магистральных трубопроводах (с 11 в 2020 году до 3 в 2024 году) является многофакторным результатом. Это следствие комплексной работы в области промышленной безопасности, которая включает в себя:

1. Техническое перевооружение и модернизация. Активное внедрение систем автоматизированного управления технологическими процессами (АСУ ТП), средств диагностики (внутритрубные инспекционные снаряды-дефектоскопы, системы телеметрии), а также замена устаревших участков трубопроводов и запорной арматуры на более надежные. Это подтверждается тем, что аварии по причине «Неисправность и износ оборудования» также снизились (с 6 в 2020-2022 гг. до 3 в 2024 г.).

2. Совершенствование нормативно-правовой базы. Ужесточение требований промышленной безопасности, введение риск-ориентированного подхода при планировании надзорных мероприятий, что позволяет более

эффективно распределять ресурсы на контроль наиболее опасных объектов (I и II классов опасности, которые составляют подавляющее большинство – 90% от общего числа ОПО).

3. Профилактика сторонних повреждений. Значительное снижение аварий, связанных с повреждениями при работах в охранной зоне (с 1 в 2020 г. до 0 в последующие годы), свидетельствует об улучшении взаимодействия с организациями-землепользователями, внедрении цифровых систем маркировки трасс (например, на основе ГИС) и усилении контроля за выдачей разрешений на работы вблизи трубопроводов.

4. Развитие культуры безопасности. Внедрение современных систем управления охраной труда и промышленной безопасностью (СУОТиПБ), регулярное обучение и аттестация персонала, анализ инцидентов без последствий (предаварийных событий) для выявления системных слабостей. Однако наличие аварий по причине «Ошибки персонала» (пик в 2023 г. – 2 случая) указывает на необходимость дальнейшего усиления работы в этом направлении, в том числе с применением тренажерных комплексов (симуляторов).

Несмотря на положительную динамику, сохраняются ключевые вызовы:

1. Стареющая инфраструктура: значительная часть трубопроводной сети России была построена несколько десятилетий назад, что требует постоянного увеличения объемов диагностики и затрат на ремонтно-профилактические работы для управления рисками коррозии и усталости металла.

2. Климатические и геодинамические риски: изменение климата ведет к увеличению частоты экстремальных погодных явлений (паводки, оползни, неравномерное протаивание вечной мерзлоты), которые могут оказывать негативное воздействие на трубопроводы. Это требует актуализации карт рисков и усиления мониторинга опасных геологических процессов.

3. Цифровизация как ключевой тренд: будущее профилактики аварий связано с глубокой цифровизацией. Перспективным является внедрение

цифровых двойников трубопроводов, которые интегрируют данные в реальном времени с датчиков, результаты диагностики, геоинформационные и метеоданные. Это позволит перейти от планово-предупредительного ремонта к прогнозному, минимизируя незапланированные остановки и аварии.

### **Заключение**

Проведенный анализ показывает, что в период с 2020 по 2024 год в отрасли магистрального трубопроводного транспорта достигнуты значительные успехи в снижении аварийности. Это результат системной государственной политики в области надзора и действенного подхода эксплуатирующих организаций к управлению рисками. Дальнейшее снижение аварийности и производственного травматизма будет зависеть от последовательной модернизации инфраструктуры, внедрения передовых цифровых технологий для прогнозирования отказов и непрерывного развития культуры безопасности на всех уровнях – от рабочего места до топ-менеджмента. Учет уроков прошлого, таких как Ашинская катастрофа, должен оставаться фундаментом для формирования стратегий, направленных на безаварийную и экологически безопасную эксплуатацию критически важной для экономики трубопроводной системы.

### **Литература**

1. Судницына П.А., Аюпова Л.С., Анализ аварийности на магистральных трубопроводах // Вестник магистратуры. 2022. № 12-1 (135). С. 9-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-avariynosti-na-magistralnyh-truboprovodah/viewer> (дата обращения: 06.12.2025).
2. Ашинская трагедия 1989 года: крупнейшая железнодорожная катастрофа СССР // News.ru. URL: <https://news.ru/society/ashinskaya-tragediya->

1989-goda-krupnejshaya-zheleznodorozhnaya-katastrofa-  
sssr?ysclid=miugal85ay432074084 (дата обращения 06.12.2025).

3. Ежегодные отчеты о деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору // Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор). URL: [https://www.gosnadzor.ru/public/annual\\_reports/](https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/) (дата обращения 06.12.2025).