

УДК 504.054:665.6

Беднова Нина Алексеевна, студентка
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

Степанова Наталия Егоровна, к.с.-х. н., доцент
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ АВАРИЙНЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. В статье систематизированы основные технологические источники и предпосылки формирования нештатных выбросов на объектах производства и распределения нефтепродуктов. Рассмотрены риски поступления летучих углеводородов в приземный слой атмосферного воздуха. Предложена теоретическая классификация аварийных инцидентов по технологическим узлам с выделением состава загрязняющих веществ, экологических последствий и мер их предотвращения. Показано, что своевременная диагностика оборудования и превентивный производственный контроль снижают вероятность аварийного загрязнения окружающей среды.

Ключевые слова: Аварийные выбросы, нефтепродукты, испарение, загрязнение атмосферы, экологическая безопасность, технологический риск, резервуарный парк, углеводороды.

Введение:

Предприятия нефтеперерабатывающей промышленности и сопутствующие объекты хранения светлых и темных нефтепродуктов относятся к категории опасных производственных объектов с высокой потенциальной экологической нагрузкой на компоненты природной среды. В регламентном режиме работы технологические потери минимизируются системами улавливания и рекуперации паров. Однако при нарушении технологических регламентов, отказах запорной арматуры или естественном износе уплотнительных элементов возникают аварийные ситуации, сопровождающиеся залповым поступлением вредных веществ в атмосферный воздух.

Аварийные выбросы объектов нефтепереработки характеризуются внезапностью и формированием высоких концентраций токсикантов в приземном слое атмосферы. Основную массу таких выбросов составляют смеси предельных углеводородов, а также летучие ароматические соединения бензольного ряда (бензол, толуол, ксилол), которые интенсивно испаряются с открытых поверхностей и разносятся ветровыми потоками в сторону жилой застройки [2].

Актуальность темы обусловлена необходимостью теоретического обобщения причин инцидентов на технологических узлах нефтепереработки для формирования доступных мер экологической профилактики и соблюдения санитарно-гигиенических нормативов качества воздуха [6, 7].

Цель исследования: систематизировать технологические источники аварийных выбросов на предприятиях по производству нефтепродуктов, выявить характер их негативного воздействия на атмосферный воздух и сформировать перечень превентивных мер.

Материалы и методы:

В исследовании использованы современные научные статьи из баз данных научной периодики, отраслевая техническая документация предприятий нефтепереработки и нормативные требования санитарной безопасности [1, 2, 4]. Для анализа применены методы теоретического обобщения, сравнительный и системный методы. Все технологические узлы разделены на базовые функциональные зоны (хранение, налив, внутризаводская перекачка), для каждой из которых оценены риски залпового поступления загрязнителей в атмосферу [5, 8, 9].



Результаты и обсуждение:

В ходе анализа производственных этапов переработки и распределения нефтепродуктов были выделены четыре ключевые группы технологических объектов с повышенным риском аварийных выбросов, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Классификация источников аварийных выбросов и мер их предупреждения

Технологический узел	Оцениваемый фактор риска	Выделяемые загрязняющие вещества	Экологические последствия	Методы предупреждения и локализации
I. Резервуарные парки (РВС)	Разгерметизация корпуса, отказ дыхательных клапанов, коррозия днища	Предельные углеводороды, пары бензинов, сероводород	Залповое испарение при проливе в каре обвалования, образование токсичного шлейфа	Регулярная ревизия клапанов СМДК, контроль целостности антикоррозийных покрытий, плавающие понтоны
II. Сливо-наливные эстакады	Износ уплотнительных манжет, перелив цистерн, срыв наливного шланга	Пары светлых нефтепродуктов, бензол, толуол, этилбензол	Локальное превышение ПДК м.р. на территории предприятия и границе СЗЗ	Автоматические датчики перелива, быстроразъемные сухие муфты, посты первичных сорбентов
III. Насосные станции и трубопроводы	Разрушение сальниковых уплотнений, усталостные трещины сварных стыков	Углеводороды, аэрозоли тяжелых фракций, маслянистый туман	Загрязнение воздуха рабочей зоны, осаждение углеводородов на прилегающий почвенный покров	Установка датчиков вибрации, графики планово-предупредительных ремонтов, лотки для улавливания утечек
IV. Установки факельного хозяйства	Срыв пламени, неполное сгорание сбрасываемых технологических газов	Сажа (углерод черный), оксид углерода, диоксид серы, оксид азота	Задымление приземного слоя, образование токсичных продуктов термодеструкции	Автоматический розжиг, поддержание постоянного дежурного пламени, подача пара в зону горения

Приведенная теоретическая систематизация показывает, что наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят инциденты на участках налива и в резервуарных парках [1, 5]. Быстрое испарение легких фракций топлива при локальных проливах формирует приземную загазованность уже в первые минуты после нарушения герметичности [2].

Анализ показывает, что большинство аварийных ситуаций предотвратимо без капитальных реконструкций при условии строгого производственного контроля [6, 8]. Основным направлением предотвращения выбросов выступает плановый организационный контроль: использование герметичной арматуры сухого сочленения, постоянное поддержание запаса гидрофобных сорбентов вблизи эстакад и регулярный осмотр дыхательных клапанов резервуаров [4, 7,].



Выводы:

1. Источники аварийных выбросов на предприятиях по производству нефтепродуктов образуют взаимосвязанную технологическую систему, в которой наибольшую экологическую опасность представляют резервуарные парки и сливо-наливные эстакады.
2. Основное воздействие на окружающую среду выражается в залповом поступлении паров легких предельных углеводородов и ароматических соединений (бензол, толуол), создающих зоны превышения ПДК в приземном слое атмосферы.
3. Предупреждение аварийных выбросов эффективно достигается за счет простых регламентных мер: ревизии дыхательной арматуры, оснащения наливных узлов автоматикой контроля предельного уровня и оперативного перекрытия проливов сорбентами.

Список литературы:

1. Ишутин, А. В. Аварийные разливы нефти: Проблемы правового регулирования их предупреждения и ликвидации / А. В. Ишутин // Социальные и гуманитарные науки. Отечественная и зарубежная литература. Серия 4: Государство и право. – 2021. – № 3. – С. 118-125. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46439833> (дата обращения: 05.10.2026).
2. Алексеев, Д. В. Сравнительный анализ баз данных по разливам нефти и нефтепродуктов с морских судов / Д. В. Алексеев, А. А. Лентарев // Вестник государственного университета морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова. – 2022. – Т. 14, № 6. – С. 891-904. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49987985> (дата обращения: 05.10.2026).
3. Колодин, В. С. Проблемы модернизации нефтеперерабатывающей промышленности России в условиях санкционного давления / В. С. Колодин, Г. В. Давыдова // Baikal Research Journal. – 2022. – Т. 13, № 2. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=48664513> (дата обращения: 05.10.2026).
4. Байкова, О. В. и др. Оценка результатов модернизации и перспектив развития российской нефтепереработки в условиях санкционных ограничений / О. В. Байкова [и др.] // Вестник университета. – 2023. – № 11. – С. 81-91. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=58801126> (дата обращения: 05.10.2026).
5. Вагапова, А. М. Анализ и оценка пожарной опасности объекта хранения нефтепродуктов / А. М. Вагапова, С. Г. Аксенов, Ф. К. Синагатуллин // Экономика строительства. – 2023. – № 5. – С. 52-55. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=53948996> (дата обращения: 05.10.2026).
6. Чечина, О. С. Пути повышения эффективности деятельности нефтеперерабатывающих предприятий в современных условиях / О. С. Чечина, Е. С. Порошкин, А. А. Халякина // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник Научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета. – 2025. – Т. 5, № 3. – С. 271-278. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=85426013> (дата обращения: 05.10.2026).
7. Полянская, В. А. Эпоха модернизации нефтеперерабатывающей отрасли в условиях нестабильной геополитической обстановки / В. А. Полянская, В. П. Кузнецов, С. Д. Цымбалов // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2022. – № 3 (61). – С. 53-59. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49187954> (дата обращения: 05.10.2026).
8. Порошин, Д. А. Анализ пожаров, которые произошли в резервуарных парках хранения нефтепродуктов / Д. А. Порошин // Вестник науки. – 2024. – Т. 3, № 1 (70). – С. 869-873. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=59721663> (дата обращения: 05.10.2026).
9. Свецкий, А. В. Правовая охрана морской среды от разливов нефти и нефтепродуктов / А. В. Свецкий // Юридические исследования. – 2023. – № 3. – С. 1-12. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=50751097> (дата обращения: 05.10.2026).

