

УДК 504.4.054:665.6

Беднова Нина Алексеевна, студентка
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

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

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙНЫХ СБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

Аннотация. В статье исследуется влияние нештатных сбросов нефтепродуктов на состояние водных объектов и почвенного покрова. Раскрываются механизмы поступления углеводородов в гидросферу при отказах технологического оборудования и очистных систем. Проанализированы экологические последствия загрязнения, включая нарушение биохимического баланса водных экосистем. Обоснована необходимость модернизации производственного контроля для минимизации техногенного ущерба природе.

Ключевые слова: Аварийные сбросы, нефтепродукты, гидросфера, сточные воды, углеводородное сырье, деградация водоемов, экологический ущерб, разлив нефти.

Введение:

Интенсивное развитие нефтеперерабатывающего сектора неразрывно связано с высокими рисками техногенного воздействия на гидросферу и литосферу [4, 5]. Промышленные процессы, включающие подготовку и фракционирование углеводородного сырья, требуют использования значительных объемов оборотной воды, которая в процессе эксплуатации насыщается токсичными соединениями [8]. При нормальном ходе производственного цикла промышленные стоки подвергаются глубокой биологической и физико-химической очистке [8]. Тем не менее, коррозионный износ коммуникаций, гидродинамические удары или ошибки оперативного персонала периодически приводят к несанкционированному попаданию жидких загрязнителей в окружающую среду [1, 2].

Масштабные утечки сырой нефти и жидких продуктов её переработки наносят непоправимый урон природным биогеоценозам, нарушая естественные процессы аэрации водоемов и угнетая жизнедеятельность гидробионтов [3, 9]. В связи с этим возникает острая необходимость в детальном изучении механизмов формирования таких инцидентов для выработки надежных барьеров защиты экосистем [1, 5].

Цель исследования: изучить характер последствий аварийных сбросов при переработке углеводородного сырья для окружающей среды и рассмотреть возможные способы минимизации такого ущерба.

Материалы и методы:

В ходе работы были использованы открытые научные публикации, отраслевая техническая документация предприятий, а также действующие экологические нормативы и санитарные правила [4, 6]. Для анализа информации применялись базовые методы теоретического обобщения, сравнения и систематизации данных [5, 7]. Это позволило последовательно рассмотреть основные причины утечек и их влияние на природные водоемы, опираясь на реальную статистику и опубликованные исследования [1, 6].

Результаты и обсуждение:

Процесс загрязнения окружающей среды жидкими углеводородами представляет собой сложную цепь физико-химических трансформаций. При возникновении прорыва напорного нефтепровода, срыве наливного рукава или разрушении обвалования резервуарного парка происходит стремительное растекание сырья по рельефу местности [1, 2]. Попадая на почвенный покров, светлые и темные нефтепродукты обволакивают частицы грунта сплошной пленкой, вытесняя кислород и уничтожая микрофлору, ответственную за гумусообразование.



Особую экологическую угрозу несут скрытые нештатные ситуации на внутризаводских очистных сооружениях. Переполнение буферных емкостей или гибель бактерий активного ила в аэротенках из-за залпового поступления высокотоксичных сульфидов приводит к сбросу в речную сеть неочищенных или недоочищенных промышленных стоков [3, 8]. Такие сточные воды содержат высокие концентрации растворенных фенолов, хлоридов и тяжелых металлов. Оказавшись в естественном водоеме, нефтепродукты практически мгновенно формируют на поверхности сплошную углеводородную пленку. Данная пленка критически снижает светопропускание, блокирует процессы фотосинтеза фитопланктона и препятствует газообмену между толщей воды и атмосферой, что неизбежно провоцирует массовые заморы рыб и других обитателей водоема [6, 9].

Кроме того, водорастворимые фракции нефти обладают ярко выраженным токсическим действием [4, 8]. При их оседании на дно формируются зоны вторичного, длительного загрязнения: донные отложения подобно губке накапливают тяжелые фракции мазута, которые могут десятилетиями отравлять бентосные организмы даже после устранения первичного источника выброса [3, 4].

Как показывает проведенный анализ, ключевыми факторами, провоцирующими развитие подобных сценариев, остаются усталостное разрушение трубопроводов, разгерметизация запорной арматуры и отсутствие современных автоматизированных систем перехвата поверхностного стока [1, 5]. В инженерной и юридической практике ликвидация последствий уже произошедшего разлива требует колоссальных финансовых затрат на рекультивацию земель, выплату штрафов и физическую очистку акваторий с помощью в и плавучих боновых заграждений [1, 8]. В связи с этим стратегическим приоритетом для перерабатывающих заводов должен стать переход от тактики экстренного реагирования к тактике превентивной защиты. Практическая реализация этого подхода подразумевает гидроизоляцию площадок слива-налива полимерными геомембранами, обустройство страховочных амбаров-накопителей и внедрение систем непрерывного инструментального контроля качества отводимых сточных вод [5, 8].

Выводы:

1. Наибольший ущерб гидросфере наносят нештатные утечки жидкого углеводородного сырья и аварийные сбросы неочищенных стоков, приводящие к блокировке кислородного обмена в водоемах и накоплению токсикантов в донных отложениях.
2. Традиционные методы ликвидации разливов нефтепродуктов являются крайне ресурсоемкими и зачастую не способны полностью восстановить изначальный баланс природного биоценоза после химического удара.
3. Снижение экологических рисков на предприятиях переработки углеводородов возможно только при условии технического перевооружения: создания герметичных резервных систем водоотведения, надежной гидроизоляции промышленных площадок и непрерывного автоматизированного мониторинга трубопроводов.

Список литературы:

1. Елизарьева, Е. Н. Локализация и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на объектах нефтеперерабатывающего комплекса / Е. Н. Елизарьева, А. В. Лозов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 10-2 (97). – С. 7-10. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=75104716> (дата обращения: 06.10.2026).
2. Климова, Ю. Е. Способы устранения последствий разливов нефти и нефтепродуктов в случае аварий на железнодорожном транспорте / Ю. Е. Климова // Вестник науки. – 2024. – Т. 1, № 8 (77). – С. 185-193. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=68531177> (дата обращения: 06.10.2026).
3. Покусаев, М. Н. и др. Анализ вредных сбросов в гидросферу от дизельного подвесного лодочного мотора Yanmar D27 / М. Н. Покусаев [и др.] // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. – 2022. – № 3. – С. 34-39. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=49353140> (дата обращения: 06.10.2026).



4. Ибрагимова, С. Ш. и др. Нефтепродукты в почве: систематический анализ источников, компонентного состава и методов контроля (обзор литературы) / С. Ш. Ибрагимова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2025. – Т. 104, № 12. – С. 1598-1603. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=88853519> (дата обращения: 06.10.2026).

5. Фоменко, Г. А. и др. Риск-ориентированный подход к управлению экологической безопасностью нефтеперерабатывающего предприятия / Г. А. Фоменко [и др.] // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 2 (105). – С. 102-109. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35192756> (дата обращения: 06.10.2026).

6. Карпенко, Н. П. Оценка влияния нефтедобычи на качество водных объектов Пермского края с применением ГИС-технологий / Н. П. Карпенко, М. А. Ширяева // Природообустройство. – 2023. – № 1. – С. 95-101. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=52474553> (дата обращения: 06.10.2026).

7. Глухих, И. Н. Ситуационный метод для принятия решений в случаях разливов нефтепродуктов на нефтепромыслах / И. Н. Глухих, Д. И. Глухих // Инженерный вестник Дона. – 2024. – № 10 (118). – С. 164-180. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=77850472> (дата обращения: 06.10.2026).

8. Привалова, Н. М. и др. Исследование методов очистки вод от загрязнений нефтью и нефтепродуктами / Н. М. Привалова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 113. – С. 307-316. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24925186> (дата обращения: 06.10.2026).

9. Покусаев, М. Н. Количественная оценка загрязнения гидросферы подвесными лодочными моторами / М. Н. Покусаев, А. А. Хмельницкая // Технические науки: проблемы и решения: сборник статей по материалам XXII международной научно-практической конференции, Москва, 16 апреля 2019 года. Том 4 (20). – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Интернаука", 2019. – С. 126-131. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37340309> (дата обращения: 06.10.2026).