



## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Н.Ф.Рахматова  
ст.преп.,  
Н.С.Амиркулов  
к.т.н. доц.,  
З.Ф.Хусниддинов  
магистр

Ташкентский государственный технический университет  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.15341872>

### ARTICLE INFO

Qabul qilindi: 25-Aprel 2025 yil  
Ma'qullandi: 28- Aprel 2025 yil  
Nashr qilindi: 30-Aprel 2025 yil

### KEYWORDS

Резервуарный парк,  
промышленная  
безопасность, экологическая  
безопасность,  
нефтеперерабатывающее  
предприятие, ЛОС,  
мониторинг, разлив нефти.

### ABSTRACT

*В статье рассматриваются современные подходы к обеспечению промышленной и экологической безопасности на резервуарных парках нефтеперерабатывающих предприятий. Анализируются ключевые техногенные и экологические угрозы, приводятся инженерно-технические и организационные меры по их снижению. Особое внимание уделяется цифровизации систем мониторинга и перспективным технологиям. Представленные рекомендации могут быть полезны для специалистов в области промышленной экологии и технической эксплуатации объектов хранения нефтепродуктов.*

Современная нефтеперерабатывающая промышленность является неотъемлемой частью мировой экономики, обеспечивая топливом, смазочными материалами и другими продуктами миллионы потребителей. Однако вместе с развитием этой отрасли возрастает и ответственность за обеспечение безопасности технологических процессов, особенно на объектах хранения — резервуарных парках. Эти комплексы являются узловыми точками как в технологической, так и в экологической цепочке, и именно здесь возможно развитие инцидентов, способных нанести значительный ущерб окружающей среде, здоровью населения и самим предприятиям.

Цель данной статьи — рассмотреть современные подходы к обеспечению промышленной и экологической безопасности на резервуарных парках, проанализировать существующие угрозы и предложить направления их минимизации.

Резервуарные парки — это специально оборудованные участки, где осуществляется хранение сырой нефти, полуфабрикатов и готовой продукции. Как правило, они включают в себя десятки, а порой и сотни резервуаров различного объема (от 1000 до 100 000 м<sup>3</sup>), соединённых между собой сетью трубопроводов, насосных станций, систем контроля и автоматики.

Такие объекты подвержены множеству рисков: от коррозии стенок резервуаров до катастрофических пожаров при разгерметизации. При этом в случае аварий

экологические последствия могут быть весьма тяжёлыми — разливы нефти, загрязнение почв, подземных и поверхностных вод, выбросы токсичных веществ в атмосферу.

Наиболее типичными видами рисков, присущих резервуарным паркам, являются:

- **Разгерметизация резервуаров** в результате коррозии, дефектов сварных швов или механических повреждений;
- **Разливы нефти и нефтепродуктов**, особенно в условиях дождя и паводков, когда дренажные системы оказываются перегружены;
- **Выбросы летучих органических соединений (ЛОС)**, что может привести к загрязнению воздуха и формированию взрывоопасных концентраций;
- **Пожары и взрывы** вследствие искрения, молний или несанкционированного вмешательства;
- **Загрязнение грунтовых и поверхностных вод**, особенно при отсутствии систем вторичной герметизации;
- **Аварии из-за ошибок персонала или отказа автоматики.**

Обеспечение безопасности на резервуарных парках требует применения как технических, так и организационных решений. Только их сочетание позволяет эффективно управлять рисками.

Современные резервуары оборудуются с учётом возможных аварий. Например, их часто делают с двойными стенками — если внутренний слой повреждается, наружный сохраняет герметичность. Также вокруг резервуаров строят бетонные или земляные барьеры, которые удерживают разлившуюся жидкость. Для защиты от коррозии используются специальные покрытия и постоянный контроль состояния металла. Уровень нефти, давление и другие параметры отслеживаются автоматически, благодаря датчикам и программному обеспечению.

Резервуары — это объекты повышенной пожароопасности, поэтому важно иметь надёжную систему тушения. Она может включать пену, воду, порошки, которые активируются автоматически. Рядом создаются специальные резервуары или площадки для сбора нефтепродуктов при аварии. Вся система работает по заранее разработанным планам действий в чрезвычайных ситуациях, а персонал регулярно проходит тренировки.

Чтобы защитить природу, внедряются системы очистки дождевой воды и канализации, улавливания и сжигания вредных паров, а также постоянного анализа состояния окружающей среды. На многих объектах воду используют повторно — это уменьшает нагрузку на природные источники.

Даже самые передовые технологии не будут работать эффективно без правильной организации процессов и участия подготовленных людей. Поэтому безопасность резервуарных парков напрямую зависит от того, как организована работа на предприятии.

Во-первых, необходимо регулярно обучать сотрудников. Каждый работник должен знать, как действовать в экстренной ситуации, уметь пользоваться средствами защиты и оборудованием, понимать возможные риски своей деятельности.

Во-вторых, на предприятии обязательно назначаются ответственные за промышленную и экологическую безопасность. Они следят за соблюдением правил, контролируют проведение проверок и участвуют в расследовании инцидентов.

Также большое значение имеет внедрение систем управления безопасностью, например, на основе международного стандарта ISO 14001. Такая система позволяет систематизировать подход к охране окружающей среды, контролировать уровень выбросов, учитывать воздействие на природу и вовремя реагировать на любые отклонения.

Таким образом, организация безопасности — это не разовое действие, а постоянный процесс, в котором участвуют как техника, так и люди.

Будущее промышленной и экологической безопасности — за умными технологиями. Уже сегодня всё чаще применяются цифровые решения, которые позволяют заранее предупреждать аварии и эффективно управлять объектами хранения нефти.

Одной из таких технологий является **цифровой двойник** — это виртуальная модель резервуарного парка, которая в реальном времени отображает состояние оборудования. Благодаря ему можно видеть, где происходит износ, как меняется температура, уровень или давление, и оперативно принимать меры.

Кроме того, активно внедряются **беспилотники (дроны)**. С их помощью проводят осмотры резервуаров с воздуха — это безопаснее и быстрее, чем направлять туда персонал. Особенно полезны дроны после сильных осадков или в труднодоступных местах.

Используются и **тепловизоры**, которые позволяют определить утечки или перегрев оборудования, не дожидаясь аварии. Такие устройства особенно эффективны в тёмное время суток или при плохой видимости.

Искусственный интеллект и аналитические платформы помогают **анализировать большие объёмы данных**, предсказывать, когда может произойти отказ оборудования, и тем самым предотвращать инциденты.

Для борьбы с загрязнениями разрабатываются **новые материалы**, например, биологически активные сорбенты, которые быстро впитывают разлившиеся нефтепродукты и не вредят природе. Такие технологии особенно важны в зонах с высоким уровнем защиты окружающей среды.

Таким образом, современные и перспективные технологии становятся важным инструментом в деле охраны природы и повышения безопасности на нефтеперерабатывающих объектах.

Безопасность резервуарных парков — это не роскошь, а необходимость. Это область, где экономическая выгода не может быть поставлена выше человеческой жизни и сохранности окружающей среды. Грамотно организованная система контроля, техническая оснащённость и подготовленный персонал — вот три кита, на которых должна строиться политика безопасности любого нефтеперерабатывающего предприятия.

#### Список литературы:

1. ГОСТ Р 55709-2013. Безопасность промышленных объектов. Общие требования.
2. СНиП II-106-79. Нормы проектирования резервуарных парков.

3. ISO 14001:2015. Environmental management systems — Requirements with guidance for use.
4. Миронов С.А. Промышленная безопасность: Учебное пособие. — М.: Академия, 2020.
5. Волкова Л.П., Козлова Е.А. Экологическая безопасность предприятий нефтепереработки. — СПб.: Профессия, 2019.

