



**АНАЛИЗ СТАТИСТИКИ И ПРИЧИН АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ, ИСПОЛЬЗУЮЩИХ В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ НЕФТЕПРОДУКТЫ**
ANALYSIS OF STATISTICS AND CAUSES OF ACCIDENTS AT HAZARDOUS
PRODUCTION FACILITIES USING PETROLEUM PRODUCTS IN
TECHNOLOGICAL PROCESSES

Билецкая Дарья Андреевна, научный сотрудник центра мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера Федерального государственного бюджетного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций МЧС России» (федеральный центр науки и высоких технологий) (121352, Россия, г. Москва, ул. Давыдовская, 7), тел. +7 (987) 574-70-34, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3783-752X>; d_biletckaia@vniigochs.ru

Daria A. Biletskaya, researcher at the center for monitoring and forecasting of natural and man-made disasters of the Federal State Budgetary Establishment «All-Russian Scientific Research Institute for Civil Defense and Emergencies of the EMERCOM of Russia» (Federal Science and High Technology Center) (7 Davydkovskaya Str., Moscow, 121352, Russia), tel. +7 (987) 574-70-34, ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-3783-752X>; d_biletckaia@vniigochs.ru

Аннотация. В настоящей статье проанализирована статистика причин аварий на опасных производственных объектах, использующих в технологических процессах нефтепродукты. Целью проведенного анализа является предупреждение чрезвычайных ситуаций, обусловленных нарушением требований и правил при реализации технологических процессов, приводя к техногенным авариям, угрозам безопасности жизнедеятельности населения, загрязнению окружающей среды.

Abstract. This article analyzes the statistics of the causes of accidents at hazardous production facilities using petroleum products in technological processes. The purpose of the analysis is to prevent emergencies caused by violations of requirements and rules in the implementation of technological processes, leading to man-made accidents, threats to the safety of the population, environmental pollution.

Ключевые слова: *технологические процессы, чрезвычайные ситуации, авария, опасные производственные объекты, нефтепродукты, безопасность.*

Keywords: *technological processes, emergencies, accidents, hazardous production facilities, petroleum products, safety.*

Введение

На сегодняшний день большую роль в качестве источников возникновения чрезвычайных ситуаций (ЧС) техногенного характера играют промышленные предприятия, имеющие на своем производстве сложные технологические системы, опасные производственные объекты, аварии на которых ставят под угрозу нашу безопасность и благополучие. Это относится к различным отраслям и секторам экономики: коммунальному хозяйству, энергетике, транспорту, химическому, нефтеперерабатывающему комплексу, иному широкому спектру промышленных производств. В случае нарушения технологических регламентов, стандартов, нормативов, правил эксплуатации подобного рода объектов создается реальная угроза аварий с негативными последствиями для жизнедеятельности населения, устойчивости функционирования объектов экономики, окружающей среды и природных ресурсов посредством различной

степени опасности и токсичности выбросов, сбросов, отходов производства [1-5].

Для обеспечения безопасности населения существуют основные критерии, по которым проводится оценка, а также классификация объектов экономики (рисунок 1).



Рисунок 1 - Критерии оценки и классификации объектов экономики

Важнейшим признаком классификации объектов является вид опасности на объекте. В Российской Федерации существуют органы, в компетенцию которых входит контроль в области промышленной безопасности и безопасности населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера. Ими применяются два основных понятия, которые представляют опасность для населения, персонала, окружающей среды, а именно:

опасный производственный объект (ОПО);

потенциально опасный объект (ПОО).

В соответствии с Федеральным законом от 21.07.1997 № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», к категории ОПО относятся объекты, на которых:

1) получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются в определенных количествах опасные

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

вещества следующих видов:

воспламеняющиеся вещества - газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже;

окисляющие вещества - вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

горючие вещества - жидкости, газы, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

взрывчатые вещества - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

токсичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

средняя смертельная доза при введении в желудок от 15 миллиграммов на килограмм до 200 миллиграммов на килограмм включительно;

средняя смертельная доза при нанесении на кожу от 50 миллиграммов на килограмм до 400 миллиграммов на килограмм включительно;

средняя смертельная концентрация в воздухе от 0,5 миллиграмма на литр до 2 миллиграммов на литр включительно;

высокотоксичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

средняя смертельная доза при введении в желудок не более 15 миллиграммов на килограмм;

средняя смертельная доза при нанесении на кожу не более 50 миллиграммов на килограмм;

средняя смертельная концентрация в воздухе не более 0,5 миллиграмма на литр;

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

вещества, представляющие опасность для окружающей среды, - вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов не более 10 миллиграммов на литр;

средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, не более 10 миллиграммов на литр;

средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов не более 10 миллиграммов на литр;

2) используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля:

пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);

воды при температуре нагрева более 115 градусов Цельсия;

иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении 0,07 мегапаскаля;

3) используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы (за исключением лифтов, подъемных платформ для инвалидов), эскалаторы в метрополитенах, канатные дороги, фуникулеры;

4) получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава 500 килограммов и более;

5) ведутся горные работы (за исключением добычи общераспространенных полезных ископаемых и разработки россыпных месторождений полезных ископаемых, осуществляемых открытым способом без применения взрывных работ), работы по обогащению полезных ископаемых;

осуществляется хранение или переработка растительного сырья, в процессе которых образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси, способные самовозгораться, возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления, а также осуществляется хранение зерна, продуктов его

переработки и комбикормового сырья, склонных к самосогреванию и самовозгоранию.

Используя данные из открытых источников, а также опубликованный в открытом доступе годовой отчет [6] о деятельности Ростехнадзора в 2021 году, проанализированы статистические данные о количестве и причинах аварий на ОПО нефтегазоперерабатывающей промышленности.

Материалы и методы исследования

Материалами для проведения исследования послужили труды ученых в области обеспечения экологической безопасности [1-5], анализу и оценки состояния безопасности производств, причин возникновения ЧС и аварий на опасных производственных объектах [7-11], роли факторов и процессов обеспечения безопасности в достижении устойчивого социально-экономического развития [12].

Основные методы и инструменты проводимого исследования включают: обобщение, систематизацию, сравнительный и сопоставительный анализ, композицию, численные методы анализа статистических данных.

Результаты исследования

Как показал анализ статистических данных, количество ОПО, в отношении которых ведётся надзор в области промышленной безопасности (по состоянию анализируемых объектов на 2021 год), снизилось по сравнению с аналогичными периодами за последние 5 лет прошлых лет в среднем на 3,04 % (таблица 1).

Таблица 1

Количество поднадзорных ОПО,
использующих в технологических процессах нефтепродукты

Год	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Количество ОПО, шт.	4 790	4 721	4 389	4 147	4 114	4096
Темпы снижения, %	100	1,44	7,03	5,51	0,8	0,44

При этом в количественном отношении число аварий, а также динамика

Международный журнал прикладных наук и технологий "Integral"

аварийности и травматизма за исследуемый период 2010-2021 гг. на ОПО нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения представлена на рисунке 2.

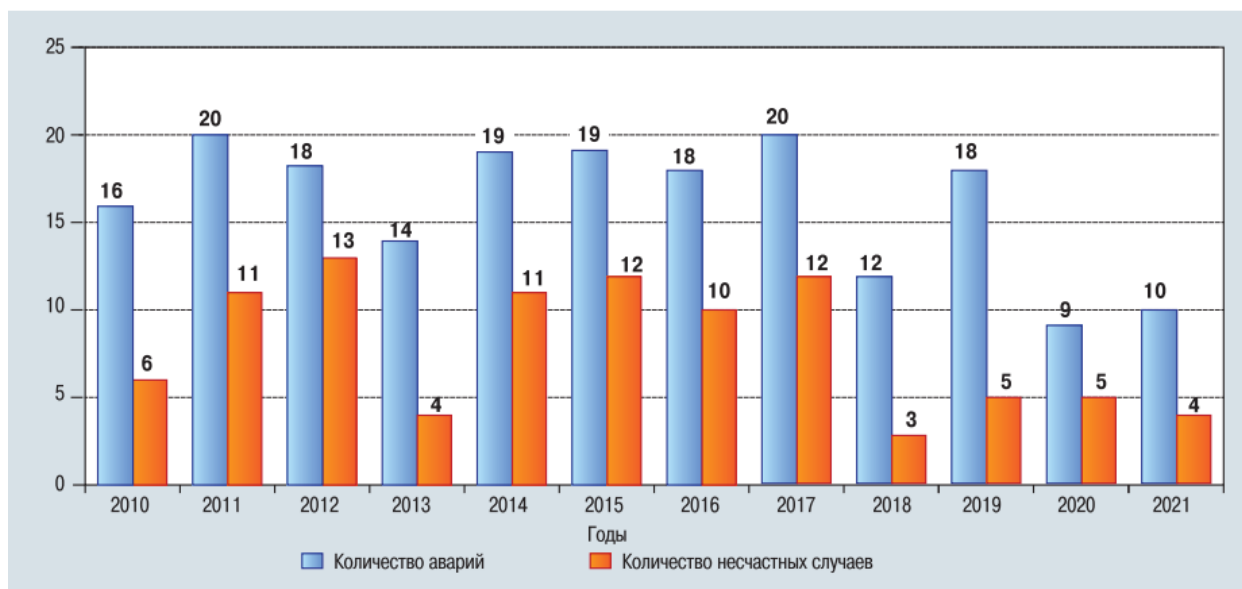


Рисунок 2 - Динамика аварийности и травматизма на ОПО в 2010 – 2021 гг.

При этом количество аварий на объектах, связанных хранением нефтепродуктов, в том числе и смазочных, защитных и консервационных материалов остается на высоком уровне.

На основе обобщения и систематизации полученных данных проанализирован ущерб от аварий на ОПО использующих в технологических процессах нефтепродукты по годам. В систематизированном виде динамика данных показателей приведена в таблице 2.

Таблица 2

Ущерб от аварий на ОПО использующих в технологических процессах нефтепродукты

Критерий	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Размер ущерба (тыс. руб.)	1 482 700	419 499	541 687	1 646 500	5 466 038	2 182 977

Экономический ущерб от аварий, произошедших за 12 месяцев 2021 года, составил 2 182 977 тыс. руб., что на 60 % меньше, чем за аналогичный период

2020 года (5 466 38 тыс. руб.).

Полученные данные по нанесенному ущербу за последние 6 лет приведены на рисунке 3. Наблюдается положительная динамика снижения материального ущерба от аварий на ОПО, использующих в технологических процессах нефтепродукты, что говорит об эффективности принятых решений и реализованных мер, направленных на снижение ущерба объектам экономики, жизнеобеспечения населения, окружающей среде.

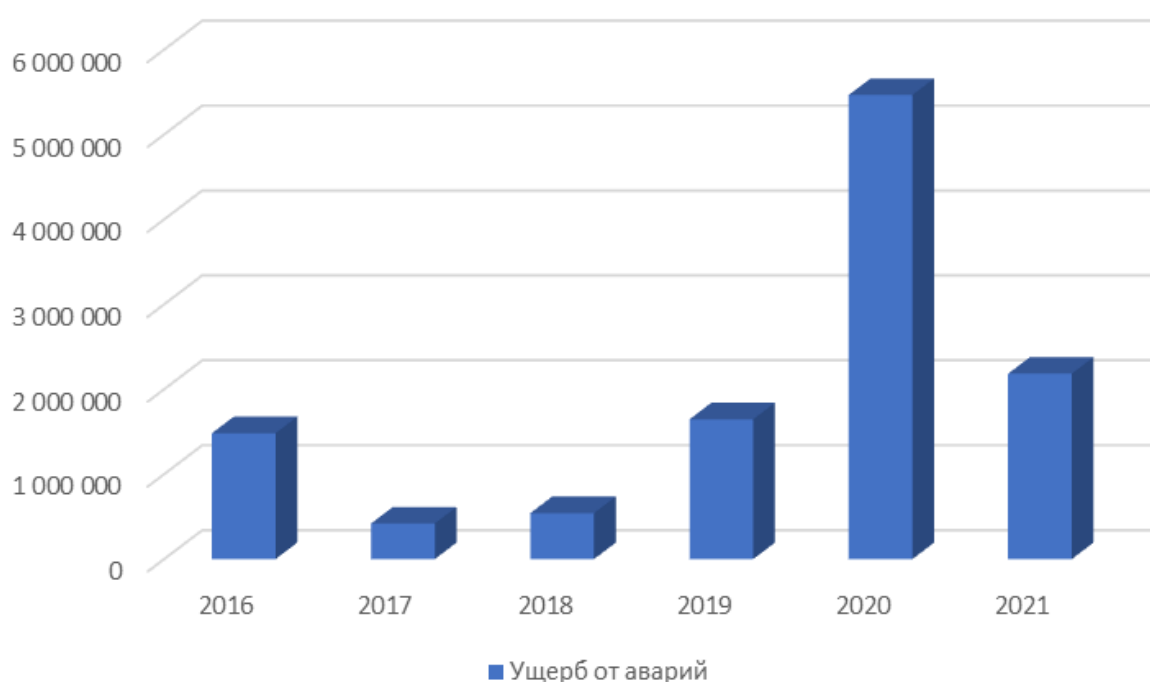


Рисунок 3 - Ущерб от аварий на ОПО использующих в технологических процессах нефтепродукты за период 2016-2021 гг.

Выводы

Результаты проведенного в настоящей исследовательской работе анализа показали, что основными причинами аварий на ОПО являются:

неквалифицированный персонал, проводящий работы без прохождения стажировки и аттестации, без допусков к определенным видам работ;

превышение предельных сроков эксплуатации технологического оборудования, а также нарушение производственных технологий.

Давая общую оценку полученным результатам исследования, следует констатировать, что объекты, использующие в своей деятельности нефтепродукты, несут угрозу поражения людей, а также загрязнения окружающей среды. Вопрос о безопасности на ОПО остается открытым, при этом необходима постоянная работа с поднадзорными организациями и дальнейшее поддержание и усиление мероприятий, которые исключают факторы, способствующие росту аварий.

Литература

1. Гаврилов Е.В., Исаков В.М., Цховребов Э.С. Проблемы обеспечения экологической безопасности на территории муниципального образования // ЭКОСинформ. 2005. № 1. С. 17.
2. Цховребов Э.С. Охрана окружающей среды на железнодорожном транспорте. Монография. Москва: Космосинформ, 1994. 354 с.
3. Цховребов Э.С., Величко Е.Г. Научно-методологические подходы к созданию модели комплексной системы управления потоками строительных отходов // Вестник МГСУ. 2015. № 9. С. 95-110.
4. Кожуховский И.С., Величко Е.Г., Цельковский Ю.К., Цховребов Э.С. Организационно-экономические и правовые аспекты создания и развития производственно-технических комплексов по переработке золошлаковых отходов в строительную и иную продукцию // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 6 (129). С. 756-773.
5. Цховребов Э.С. Формирование региональных стратегий управления обращением с вторичными ресурсами // Вестник МГСУ. 2019. Т. 14. № 4 (127). С. 450-463.
6. Годовой отчет о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору в 2021 году [Электронный ресурс]. Доступ с официального сайта Ростехнадзора URL:https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Годовой%20отчет%20за%202021%20г..pdf.
7. Барыкина В.В. Опасные факторы при техническом обслуживании

- резервуаров в цеху по добыче нефти // Молодой ученый. 2020. № 49.1 (339.1). С. 1-2.
8. Полякова С.А. Анализ аварийности на объектах нефтегазовой отрасли России / С.А. Полякова, С.С. Ильичев // Молодой ученый. 2022. № 16 (411). С. 115-117.
 9. Салахов Р.А. Анализ производственного травматизма нефтедобывающей отрасли в Российской Федерации // Научное образование. 2021. № 4(13). С. 51-53.
 10. Проскура В.В., Галлямов М.А. К анализу причин возникновения аварийных ситуаций на объектах нефтехимического комплекса // Нефтегазовое дело. 2016. № 5. С. 182-192.
 11. Запорожцева П.В. Мельникова Т.В. Анализ основных причин возникновения чрезвычайных ситуаций на опасных производственных объектах по добыче нефти и газа // Форум молодых ученых. 2022. № 5(69). С. 113-115.
 12. Цховребов Э.С. Новый подход к оценке параметров устойчивого развития в формате предотвращенной экологической опасности // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. 2023. № 3. С. 50-68.

References

1. Gavrilov E.V., Isakov V.M., Tskhovrebov E.S. Problems of ensuring environmental safety on the territory of a municipal formation // ECOSinform. 2005. No. 1. P. 17.
2. Tshovrebov E.S. Environmental protection on railway transport. Monograph. Moscow: Kosmosinform, 1994. 354 p.
3. Tshovrebov E.S., Velichko E.G. Scientific and methodological approaches to the creation of a model of a complex system for managing the flows of construction waste. Vestnik MGSU. 2015. No. 9. Pp. 95-110.
4. Kozhukhovskiy I.S., Velichko E.G., Tselykovskiy Yu.K., Tshovrebov E.S. Organizational, economic and legal aspects of the creation and development of industrial and technical complexes for the processing of ash and slag waste into

- construction and other products // Vestnik MGSU. 2019. Vol. 14. No. 6 (129). Pp. 756-773.
5. Tshovrebov E.S. Formation of regional strategies for managing the management of secondary resources. Vestnik MGSU. 2019. Vol. 14. No. 4 (127). Pp. 450-463.
 6. Annual report on the activities of the Federal Service for Environmental, Technological and Nuclear Supervision in 2021 [Electronic resource]. Access from the official website of Rostekhnadzor URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/Annual%20report%20za%202021%20g..pdf.
 7. Barykina V.V. Dangerous factors in the maintenance of tanks in the oil production workshop // Young scientist. 2020. No. 49.1 (339.1). Pp. 1-2.
 8. Polyakova S.A. Accident analysis at the facilities of the oil and gas industry of Russia / S.A. Polyakova, S.S. Ilyichev // Young Scientist. 2022. No. 16 (411). Pp. 115-117.
 9. Salakhov R.A. Analysis of industrial injuries of the oil industry in the Russian Federation // Scientific education. 2021. No. 4(13). Pp. 51-53.
 10. Proskura V.V., Gallyamov M.A. To the analysis of the causes of emergency situations at the facilities of the petrochemical complex // Oil and gas business. 2016. No. 5. Pp. 182-192.
 11. Zaporozhtseva P.V. Melnikova T.V. Analysis of the main causes of emergencies at hazardous production facilities for oil and gas production // Forum of Young Scientists. 2022. No. 5(69). Pp. 113-115.
 12. Tshovrebov E.S. A new approach to assessing the parameters of sustainable development in the format of prevented environmental hazards // Proceedings of Tula State University. Earth sciences. 2023. No. 3. Pp. 50-68.