

Научная статья
УДК 662.6
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2023.98.58.022

Анализ аварийности объектов нефтегазовой отрасли

Дмитрий Валерьевич Иванов
Андрей Сергеевич Перевалов
Виталий Валерьевич Стяжкин
Владимир Николаевич Сащенко

Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия
Автор ответственный за переписку: Дмитрий Валерьевич Иванов, di-pilot@mail.ru

Аннотация. В данной статье продемонстрированы результаты статистической обработки и анализа аварий на объектах нефтегазовой отрасли со смертельным исходом в результате несчастных случаев и аварий за последнее десятилетие. Отмечено, что при ежегодном снижении числа рассматриваемых значений, наиболее опасными остаются объекты нефтегазопереработки. Снижение числа летальных исходов и аварий связано с совершенствованием систем безопасности и мероприятий по охране труда.

Ключевые слова: авария, несчастный случай, нефтегазовые объекты, смертельный исход, травмирование

Для цитирования: Иванов Д.В., Перевалов А.С., Стяжкин В.В., Сащенко В.Н. Анализ аварийности объектов нефтегазовой отрасли // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2023. № 2 (29). С. 202-207. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2023.98.58.022>.

EMERGENCY ANALYSIS OF OIL AND GAS INDUSTRY FACILITIES

Dmitry V. Ivanov
Andrey S. Perevalov
Vitaly V. Styazhkin
Vladimir N. Sashchenko

The Ural Institute of State Firefighting Service of EMERCOM of Russia, Yekaterinburg, Russia
Corresponding author: Dmitry V. Ivanov, di-pilot@mail.ru

Abstract. This article demonstrates the results of statistical processing and analysis of accidents at oil and gas facilities with a fatal outcome as a result of accidents and accidents over the past decade. It is noted that with an annual decrease in the number of considered values, oil and gas processing facilities remain the most dangerous. The decrease in the number of deaths began to be determined by the number of accidents, not accidents.

Keywords: emergency, accident, oil and gas facilities, decease, injury

For citation: Ivanov D.V., Perevalov A.S., Styazhkin V.V., Sashchenko V.N. Emergency analysis of oil and gas industry facilities // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2023;2(29): 202-207. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2023.98.58.022>.

В настоящее время мировые научные организации пытаются найти альтернативные источники энергии, яркий пример тому разработка международного экспериментального термоядерного реактора ITER, увеличивается количество ветряных и солнечных электростанций. Однако, при существующем уровне развития таких технологий ближайшие десятилетия углеводородное топливо будет занимать лидирующие позиции на мировом рынке. Соответственно проблемы безопасности, связанные с добычей, транспортировкой и переработкой углеводородов будут актуальны в обозримом будущем.

В настоящее время основными компаниями, чья сфера деятельности связана с добычей сырой нефти являются: НК «Роснефть», ОАО «Сургутнефтегаз», ПАО АНК «Башнефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Нефтяная компания «ЛУКОЙЛ», ПАО «Татнефть». [1]

Нефтегазовую промышленность можно разделить на четыре основных цикла, каждый из которых образует трудоемкую и высокотехнологичную отрасль:

- объекты нефтегазодобывающей промышленности (добыча);
- объекты нефтегазоперерабатывающей промышленности (переработка);
- объекты магистрального трубопроводного транспорта (транспортировка);
- объекты газораспределения и газопотребления (распределение).

Необходимо учитывать, что в соответствии с действующим законодательством большинство объектов нефтегазовой промышленности подпадает под определение опасных производственных объектов [2], поскольку на них получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются опасные вещества, поэтому к ним предъявляются особые требования, как на стадии разработки проектной документации, так и на стадии эксплуатации опасного объекта. [3]

В 2020 году Федеральный государственный надзор в области промышленной безопасности осуществлялся в отношении 601 организации, эксплуатирующих опасные производственные объекты (далее — ОПО) [4], данные мониторинга представлены в табл.1.

Табл.1 Данные мониторинга опасных производственных объектов

№ п/п	Класс опасности	Количество объектов	Процентное соотношение	Всего ОПО
Объекты нефтегазодобывающей промышленности				
1	I класс опасности	666	7,6%	8687
2	II класс опасности	1258	14,4%	
3	III класс опасности	4981	57,3%	
4	IV класс опасности	1782	20,7%	
Нефтегазоперерабатывающие производства и объекты нефтепродуктообеспечения				
5	I класс опасности	323	7,8%	4114
6	II класс опасности	334	8,1%	
7	III класс опасности	364	8,8%	
8	IV класс опасности	193	4,6%	
Объекты магистрального трубопроводного транспорта				
9	I класс опасности	903	19%	4731
10	II класс опасности	3215	68%	
11	III класс опасности	345	7%	
12	IV класс опасности	268	6%	
Объекты газораспределения и газопотребления				
13	I класс опасности	5	0,008%	64 228
14	II класс опасности	1052	1,637%	
15	III класс опасности	59 385	92,459%	
16	IV класс опасности	3786	5,896%	

Основными критериями, по которым судят о состоянии опасного производственного объекта, являются случаи смертельного травматизма и аварийности. [5] Проанализируем имеющиеся статистические данные по каждой отрасли нефтегазовой промышленности (табл. 2).

Табл.2. Количество пострадавших со смертельным исходом

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Итого
Объекты нефтегазодобывающей промышленности											
Общее число травмирования со смертельным исходом в т.ч.	15	19	18	9	19	12	7	12	8	8	127
в результате несчастных случаев	12	17	13	9	19	11	5	6	8	6	106
в результате аварий	3	2	5	0	0	1	2	6	0	2	21
Объекты нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности											
Общее число травмирования со смертельным исходом в т.ч.	38	20	5	29	18	24	22	6	13	2	177
в результате несчастных случаев	27	13	1	19	11	12	10	3	8	2	106
в результате аварий	11	7	4	10	7	12	12	3	5	0	71
Объекты магистрального трубопроводного транспорта и подземного газового хранения											
Общее число травмирования со смертельным исходом в т.ч.	2	1	0	2	2	0	2	0	3	3	15
в результате несчастных случаев	2	1	0	0	1	0	0	0	1	2	7
в результате аварий	0	0	0	2	1	0	2	0	2	1	8
Объекты газораспределения и газопотребления											
Общее число травмирования со смертельным исходом в т.ч.	11	19	2	6	4	3	2	1	0	3	51
в результате несчастных случаев	1	7	2	3	2	3	1	1	0	2	22
в результате аварий	10	12	0	3	2	0	1	0	0	1	29

Распределение аварий и несчастных случаев со смертельным исходом по отраслям представим в виде гистограммы (рис.1).

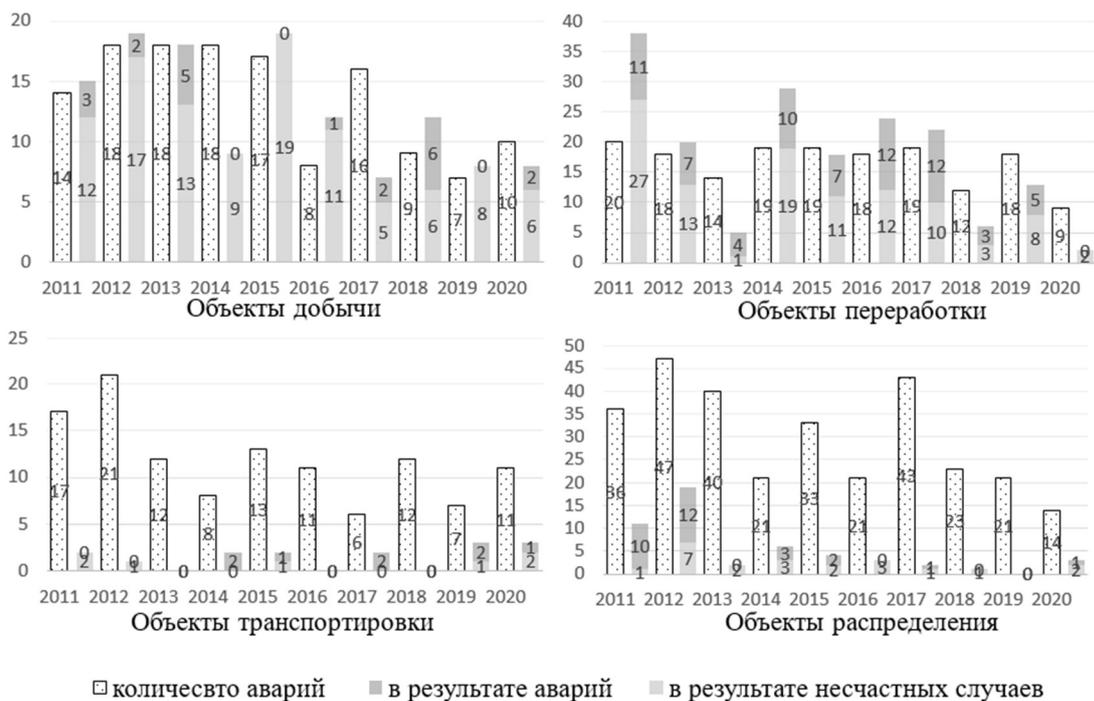


Рис.1. Количество аварий и производственного травматизма со смертельным исходом на производственных объектах нефтегазовой отрасли за период 2011–2020 гг.

Анализ имеющихся данных, опубликованных Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору (далее Ростехнадзор) о количестве погибших в результате несчастных случаев и аварий на объектах нефтегазодобывающей промышленности, объектах нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах газораспределения и газопотребления свидетельствует о снижении, как аварийности данной отрасли, так и травматизма со смертельным исходом. Так же можно отметить, что на объектах магистрального трубопроводного транспорта и подземного газового хранения при снижении аварийности, количество травматизма со смертельным исходом держится на одном уровне.

Рассмотрим подробнее данные о несчастных случаях на производстве, связанных со смертельным исходом в результате несчастных случаев и аварий. Процентное отношение за каждый год представлено на рис.2.

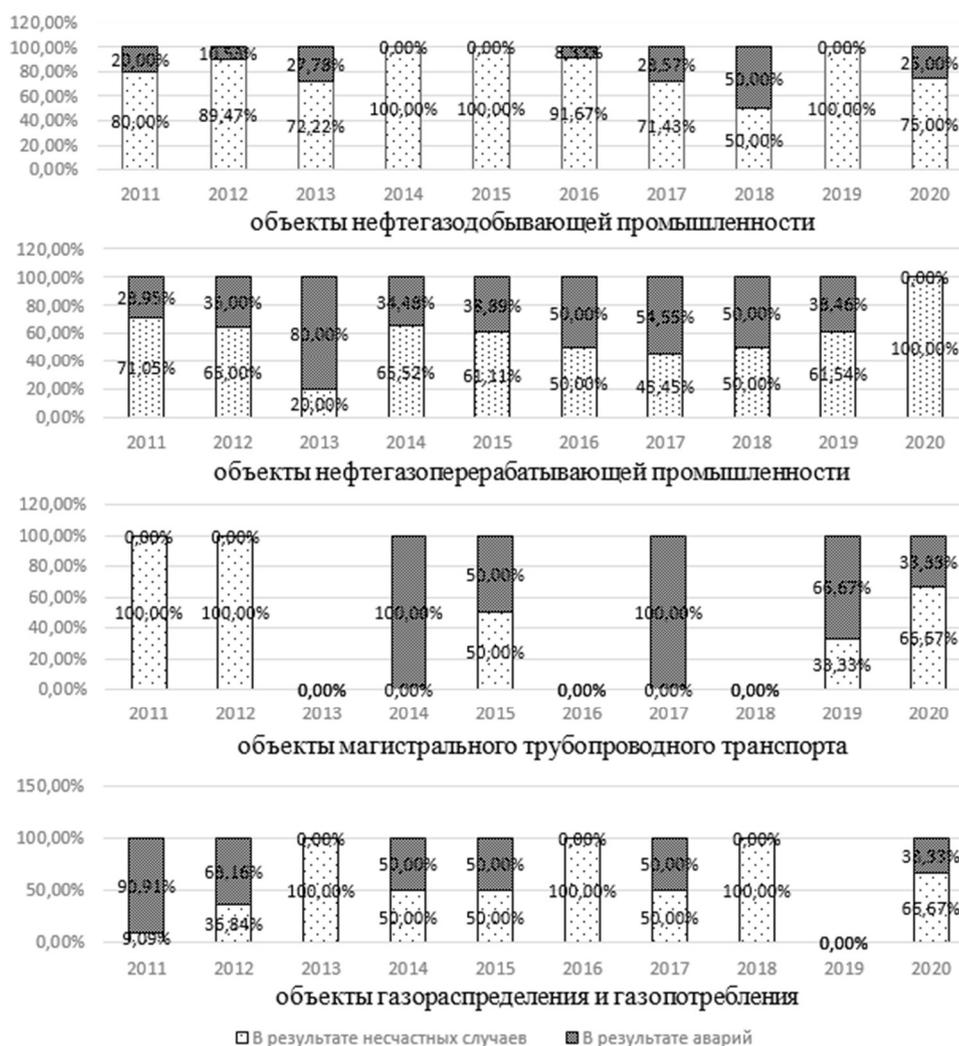


Рис.2. Процентное отношение несчастных случаев на объектах НГО

Из данных таблицы 2 следует, что в результате несчастных случаев на объектах нефтегазодобывающей промышленности погибло 83,4% от общего числа, 16,6% погибло в результате аварий. Усреднённое значение числа аварий за 2011-2020 годы составляет – 14, количество несчастных случаев со смертельным исходом за тот же период – 13, а количество случаев со смертельным исходом в результате аварий за тот же период – 2. Нормированная гистограмма с накоплением показывает, что доля смертельных случаев в результате аварийности незначительна. В результате несчастных случаев на объектах нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности погибло 60% от общего числа, 40% погибло в результате аварий. Усреднённое значение числа аварий за рассматриваемые годы составляет –

16, количество несчастных случаев со смертельным исходом за тот же период – 10, а количество случаев со смертельным исходом в результате аварий за тот же период – 7. В результате несчастных случаев на объектах газораспределения и газопотребления погибло 56,9% от общего числа, 43,1% погибло в результате аварий. Усреднённое значение числа аварий за 2011-2020 годы составляет 30, количество несчастных случаев со смертельным исходом за тот же период – 2, а количество случаев со смертельным исходом в результате аварий за тот же период – 3. Нормированная гистограмма с накоплением показывает, что доля смертельных случаев в результате аварийности примерно одинакова. В результате несчастных случаев на объектах магистрального трубопроводного транспорта и подземного газового хранения погибло 46,7% от общего числа, 53,3% погибло в результате аварий. Нормированная гистограмма с накоплением показывает, что доля смертельных случаев в результате аварийности незначительно выше количества смертельных исходов в результате несчастных случаев.

Сведя значения несчастных случаев со смертельным исходом в единый график (рисунок 3), наблюдается следующая зависимость – количество инцидентов постепенно снижается для всех отраслей. Вместе с тем стоит отметить, что показатели производственного травматизма в стратегии развития нефтегазовой отрасли за десятилетие достигли заявленного низкого, допустимого уровня (зеленая зона). Наибольшие шаги предпринимались для объектов добычи и переработки, когда изначальные значения находились продолжительное время в красной (высокий, критический уровень) и желтых зонах (средний, приемлемый уровень).

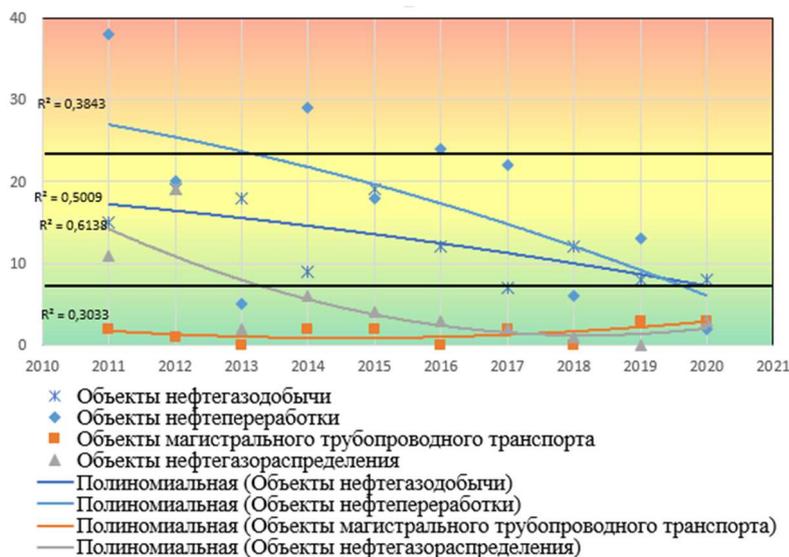


Рис.3. Несчастные случаи со смертельным исходом

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что количество погибших снижается, при этом количество смертей в результате аварий не превышает количество смертей в результате несчастных случаев за весь рассматриваемый период. На объектах магистрального трубопроводного транспорта и нефтегазораспределения уровень смертности ниже, чем на объектах нефтедобычи и нефтепереработки. Снижение числа летальных исходов и аварий связано с совершенствованием мероприятий по охране труда и развитием систем безопасности, однако смертельные случаи продолжают происходить. Внедрение новых компенсирующих мероприятий, либо совершенствование существующих на объектах нефтегазовой отрасли потребуют значительные финансовые вложения, т.к. их эффективность уже достигла предельного значения.

Дальнейшее сокращение числа погибших авторы видят в совершенствовании методики спасения. Это объясняется тем, что оставшиеся случаи в 60% приходятся на гибель в лечебных учреждениях из-за осложнений, вызванных несвоевременностью оказания помощи.

Следовательно, усилия должны быть направлены как на снижение времени обнаружения пострадавших, так и на скорое их деблокирование, извлечение и доставку в стационар.

Список источников

1. Нефтяная промышленность России в условиях глобальных вызовов и угроз / Л. В. Эдер, И. В. Филимонова, В. Ю. Немов, И. В. Проворная // Бурение и нефть. – 2018. – № 11. – С. 3-10. – EDN VLXXII.
2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 ноября 2016 г. № 495 «Об утверждении Требований к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов».
3. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 11.06.2021) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
4. Годовые отчеты о деятельности федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (дата обращения: 10.02.2022)
5. Анализ аварийности в нефтегазодобывающей промышленности России / С. В. Савонин, А. С. Мазур, Т. В. Украинцева, Г. П. Парамонов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). – 2018. – № 45(71). – С. 110-113. – EDN YOLCPR.

References

1. Oil industry of Russia in the context of global challenges and threats / L. V. Eder, I. V. Filimonova, V. Yu. Nemov, I. V. Provornaya // Drilling and oil. - 2018. - No. 11. - P. 3-10. – EDN VLXXII.
2. Order of the Federal Environmental, Industrial and Nuclear Supervision Service of November 25, 2016 No. 495 “On Approval of the Requirements for Registration of Facilities in the State Register of Hazardous Production Facilities and Maintenance of the State Register of Hazardous Production Facilities”.
3. Federal Law No. 116-FZ of July 21, 1997 (as amended on June 11, 2021) “On Industrial Safety of Hazardous Production Facilities”.
4. Annual reports on the activities of the federal service for environmental, technological and nuclear supervision. URL: https://www.gosnadzor.ru/public/annual_reports/ (date of access: 02/10/2022)
5. Savonin S. V., Mazur A. S., Ukraintseva T. V., Paramonov G. P. Analysis of accidents in the oil and gas industry of Russia // Proceedings of the St. Petersburg State Technological Institute (Technical University). - 2018. - No. 45(71). - S. 110-113. – EDN YOLCPR.

Информация об авторах

А.С. Перевалов - кандидат технических наук

Information about the author

A.S. Perevalov - Ph.D. of Engineering Sciences

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакция 23.03.2023; одобрена после рецензирования 09.06.2023; принята к публикации 26.06.2023.

The article was submitted 23.03.2023, approved after reviewing 09.06.2023, accepted for publication 26.06.2023.