

*Александрова Виктория Евгеньевна, магистр кафедры «Химическая технология и промышленная экология» Самарского государственного технического университета, Россия, г. Самара*  
E-mail: [1912000@mail.ru](mailto:1912000@mail.ru)

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА**

**Аннотация:** В данной статье рассматривается вопрос системы обеспечения пожарной безопасности объекта нефтегазовой отрасли на основе оценки пожарных рисков. Все объекты нефтегазового комплекса характеризуются присутствием и обращением большого количества взрыво- и пожароопасных веществ, и материалов, что повышает вероятность возникновения пожароопасных аварийных ситуаций. Ситуация усугубляется тем фактом, что зачастую объекты нефтегазовой отрасли располагаются вблизи населенных пунктов, количество сотрудников объекта достигает несколько сотен, а то и тысяч человек, что может привести к многочисленным жертвам при возможных авариях и пожарах.

**Ключевые слова:** чрезвычайная ситуация, авария, устройство для тушения пожаров на резервуаре, ущерб от аварии.

**Annotation:** This article discusses the issue of the fire safety system of an oil and gas industry facility based on an assessment of fire risks. All objects of the oil and gas complex are characterized by the presence and handling of a large number of explosive and fire-hazardous substances and materials, which increases the likelihood of fire-hazardous emergencies. The situation is aggravated by the fact that oil and gas industry facilities are often located near populated areas, the number of employees of the facility reaches several hundred or even thousands of people, which can lead to

numerous victims in possible accidents and fires.

**Keywords:** emergency, accident, fire extinguishing device on the tank, damage from the accident.

В настоящее время вопросы обеспечения промышленной безопасности стоят как никогда остро. Это вызвано объективными факторами, например, развитие новых технологий добычи, хранения и переработки нефтепродуктов, предполагающих использование сложных технических решений с применением систем автоматики.

Одной из важных особенностей нефтегазового комплекса России (впрочем, как и для большинства стран мира) является существенная изношенность основных фондов. Так, к примеру, по мнению исследователей Меркулова В.Н. и Ткаченко Л.И. интегральный показатель степени износа основных производственных фондов составляет более 60%, а для некоторых компаний - 70% [3]. Это один из элементов риска для безопасности, который должен учитываться при проектировании систем.

По официальным опубликованным данным МЧС России, в нашей стране средняя частота пожаров с серьезными последствиями, по отраслям нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности составила 12 пожаров в год. Наиболее опасными для возникновения пожара является весенне-летний период, на долю которого приходится около 73 % от общего числа пожаров.

Пожарная безопасность должна быть обеспечена на всех этапах жизненного цикла объекта. Одним из основных факторов, влияющих на обеспечение пожарной безопасности, является грамотное проектирование с учетом нормативных требований.

Основные составляющие нормативно-правовой базы, регламентирующей вопросы обеспечения пожарной безопасности промышленных объектов, являются Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" и Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ "О пожарной безопасности", которые содержат требования пожарной

безопасности, устанавливающие правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений организаций и других объектов в целях обеспечения пожарной безопасности.

Во всём мире в наше время отсутствует единая методология оценки пожарного риска, которая была бы принята в качестве обязательной нормативной документации, способной регламентировать вопросы пожаробезопасности. Якуш С. Е., Эсманский Р. К. утверждают, что в странах с развитой промышленностью способ анализа риска (как правило, на основе построения логического дерева) и конкретные методы его оценки, устанавливаются законодательно только для объектов, которые представляют повышенную опасность — это атомные электростанции, хранилища и терминалы сжиженного природного газа, производства взрывчатых веществ [5].

В пособии «Анализ пожарных рисков. Часть I: Подходы и методы» Якуш С. Е., Эсманский Р. К. классифицировали имеющиеся методы на три группы.

1. Качественные методы как вероятность, так и последствия выражают на уровне качественного описания. В качественные методы также включается и анализ логических деревьев событий, если результат анализа будет сформулирован на описательном уровне (уровень риска высокий или низкий, незначительный риск и т. д.).

2. Полуколичественные методы часть аспектов рассматривают количественно, а другую часть — на качественном уровне. К этим методам можно отнести построение логических деревьев событий в случае пожара и расчет вероятности при реализации различных сценариев, не исследуя последствия каждого сценария. Наоборот, качественные доводы могут быть использованы при выборе одного или нескольких сценариев аварии, а исследования сценариев могут быть проведены количественно с использованием математического моделирования и с привлечением детерминистских моделей. К этому типу относят традиционный анализ опасностей при развитии «наихудшего» сценария пожара, основываясь на интегральных, зонных или

дифференциальных (полевых) моделях. К этому же классу относят и методы индексирования и ранжирования риска.

3. Количественные методы оценки риска включают в себя расчет обеих составляющих риска, как вероятности, так и последствий. Риск определяют как вероятность возникновения тех либо иных опасных последствий пожара, гибель людей, нанесение материального ущерба, экономические потери в единицу времени — как правило, за год.

Для решения задачи по определению рисков выбраны такие показатели пожарной опасности, как: число погибших при пожарах на исследуемой территории за единицу времени, число травмированных при пожарах на исследуемой территории за единицу времени, материальный ущерб, нанесенный пожарами за единицу времени. По этим показателям рассчитывались следующие частные пожарные риски.

1. Риск гибели человека в результате пожара за единицу времени  $R_g$ . Под единицей времени понимается исследуемый период, равный одному году. Данный риск рассчитывается по формуле:

$$R_g = \frac{N_{\text{погибших}}}{N_{\text{жителей}}} \left[ \frac{\text{жертва}}{10^3 \text{чел.} \cdot \text{год}} \right], \quad (1)$$

где  $N$  погибших – число погибших людей при пожаре на исследуемой территории;  $N$  жителей – число людей, постоянно проживающих на исследуемой территории.

2. Риск человека быть травмированным в результате пожара за единицу времени  $R_t$ . Данный риск определяется по формуле:

$$R_t = \frac{N_{\text{травм.}}}{N_{\text{жителей}}} \left[ \frac{\text{травм.}}{10^3 \text{чел.} \cdot \text{год}} \right], \quad (2)$$

где  $N_{\text{травм.}}$  – число травмированных людей при пожаре на исследуемой территории.

3. Риск материального (экономического) ущерба за единицу времени  $R_u$ . Он определяется по формуле:

$$R_y = \frac{C}{N_{\text{жителей}}} \left[ \frac{\text{денежная единица}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right], \quad (3)$$

где  $C$  – прямой материальный ущерб от пожара. Для Российской Федерации этот показатель выражается в рублях.

Применив формулу Фишберна, получили следующие коэффициенты: для  $R \cdot k_1 = 0,5$ ; для  $R \cdot k_2 = 0,33$ ; для  $R \cdot k_3 = 0,17$ .

На следующем этапе был определен способ интеграции отдельных частных характеристик в сводную оценку показателя пожарного риска. Таких способов существует немало, однако в целях того, чтобы искомый интегральный социально-экономический показатель пожарного риска находился в интервале  $[0; 1]$ , использовалась формула:

$$R_j^{\text{сэ}} = R_r^* \cdot k_1 + R_t^* \cdot k_2 + R_y^* \cdot k_3; \quad 0 \leq R_j^{\text{сэ}} \leq 1, \quad (4)$$

где  $R_j^{\text{сэ}}$  – интегральный социально-экономический показатель пожарного риска (ИСЭППР)  $j$ -го региона (территории).

Полученный показатель пожарной опасности можно отнести к тому или иному уровню пожарной опасности, что делает его понятным для любого человека. Уровни пожарной опасности определяются по таблице 1. ИСЭППР может быть использован для определения уровня пожарной опасности на территории за один год. Спектр применения данного показателя очень велик.

Таблица 1 – Уровни пожарной опасности по интегральному социально-экономическому показателю пожарного риска

Численное значение	Уровень пожарной опасности
(0,75; 1]	Исключительно высокий
(0,5; 0,75]	Высокий
(0,25; 0,5]	Средний
[0; 0,25]	Низкий

Российская Федерация постепенно переходит к практике гибкого нормирования в области пожарной безопасности. Так известные ученые Акимов

В. А., Быков А. А., Востоков В. Ю. разработали «Методику оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций» [1]. Нормативные значения пожарного риска для зданий, сооружений и строений установлены федеральным законом [4, ст. 79]. «Индивидуальный пожарный риск в зданиях, сооружениях и строениях не может превышать значение в одну миллионную в год при размещении отдельного человека в точке, наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения». Если данное условие не выполнимо, то допускается увеличить индивидуальный пожарный риск до одной десятитысячной в год [4, ст. 96]. Порядок расчета индивидуального пожарного риска определяется методикой [1].

В последнее десятилетие наблюдается интенсивное развитие новых отечественных технологий и средств тушения пожаров на нефтебазах. При изучении статей Корольченко Д.А., Битуев Б.Ж., Дешевых Ю.И., Воевода С.С., Молчанов В.П., Бастриков Д.Л., Крутов М.А. были выделены некоторые прогрессивные технологии и средства тушения пожаров на нефтебазах. Например, технологии подслоного пожаротушения, современных огнетушащих веществ (ОТВ), установок комбинированного тушения пожаров «Пурга», установок и технологии объемного газопорошкового пожаротушения, устройства для самотушения горючих жидкостей УСП-01Ф, теплозащитных экранов «Согда» для защиты пожарных от теплового излучения и др.

#### **Библиографический список:**

1. Акимов В. А., Быков А. А., Востоков В. Ю. и др. (2007). Методики оценки рисков чрезвычайных ситуаций и нормативы приемлемого риска чрезвычайных ситуаций (Руководство по оценке рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации) // Проблемы анализа риска, т. 4–2007. — № 4 — С. 368–404.

2. Гусева Л.Р. Нефтедобыча и нефтепереработка в России [Электронный ресурс] // Промышленность и бизнес - 2000.

3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» № 123-ФЗ (в ред. от 29.07.2017) от 11.07.2008. // Российская газета — 2008. — № 163.

4. Федеральный закон от 21 декабря 1994 № 69-ФЗ «О пожарной безопасности» [Электронный ресурс]: руководящий документ (М: СКВ ТНА 1989) // Гарант: информ.-правовое обеспечение. — Электрон. Дан. — М., 2016.

5. Якуш С. Е., Эсманский Р. К. Анализ пожарных рисков. Часть I: Подходы и методы // Проблемы анализа риска, Т. 6–2009 — № 3 — С.8–27.