

УДК 614.849 (614.842/.847)

otrid@rambler.ru

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ МАТЕРИАЛЬНОГО УЩЕРБА В СЛУЧАЕ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ И РАЗВИТИЯ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ
НА ОБЪЕКТЕ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ**

**METHODOLOGY FOR ASSESSING MATERIAL DAMAGE IN THE EVENT
AND DEVELOPMENT OF AN EMERGENCY AT THE OBJECT
OF THE OIL AND GAS INDUSTRY**

*Королев Д. С., кандидат технических наук,
Воронежский государственный технический университет, Воронеж,
Шмырева М. Б., кандидат экономических наук,
Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железнодорожск,
Русских Е. А., кандидат технических наук,
Академия Государственной противопожарной службы МЧС России, Москва*

*Korolev D., Voronezh state technical university, Voronezh
Shmireva M., Siberian Fire and Rescue Academy of State Fire Service
of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Zheleznogorsk
Russkih E., Academy of the State Fire Service
of EMERCOM of Russia, Moscow*

Последнее время слышно много разговоров о том, что Российской Федерации необходимо встать на путь развития и избавиться от нефтегазовой зависимости. Однако, быстро это сделать практически невозможно. Эксперты подсчитали, что для достижения необходимых результатов в энергонезависимости страны должно пройти как минимум 15-20 лет, после чего процесс повышения энергоэффективности и развития возобновляемых источников энергии будет удовлетворительным. Поэтому на сегодняшний день нефтегазовая отрасль остается одной из наиболее взрывопожароопасных, которой следует уделять особое внимание с точки зрения пожарной безопасности.

Ранее, в основе исследования, авторы использовали данные реально действующего объекта защиты (нефтяная база топлива). Рассчитали основные неблагоприятные явления: площадь разлива, горение «зеркала» разлива, параметры «огненного шара» при диффузионном горении и т.д. Был предложен комплекс превентивных и инженерно-технических мероприятий, сводящий к минимуму риск возникновения подобных ситуаций или минимизирующий последствия чрезвычайной ситуации.

В настоящей работе поднимается вопрос о том, что если разработанных мероприятий окажется недостаточным и какой материальный ущерб мог бы быть? В статье представлена методика расчета ущерба при разных сценариях развития чрезвычайной ситуации

Ключевые слова: пожарная опасность, методика расчета, ущерб, нефтегазовая отрасль, энергонезависимость.

Lately, there has been a lot of talk about the need for the Russian Federation to take the path of development and get rid of oil and gas dependence. However, it is almost impossible to do this quickly. Experts have calculated that at least 15-20 years must pass to achieve the necessary results in the country's energy independence, after which the process of improving energy efficiency and developing renewable energy sources will be satisfactory. Therefore, today the oil and gas industry remains one of the most explosive and fire hazardous, which

should be given special attention from the point of view of fire safety.

Previously, the study was based on the data of a really operating object of protection (oil fuel base). The main unfavorable phenomena were calculated: the filling area, burning of the filling mirror, parameters of the fireball during diffusion burning, etc. A set of preventive and engineering-technical measures was proposed, minimizing the risk of such situations or minimizing the consequences of an emergency.

This work raises the question of what if the measures developed are insufficient and what material damage could be? The article presents a methodology for calculating damage in different scenarios of the development of an emergency.

Keywords: fire hazard, calculation method, damage, oil and gas industry, energy independence.

События последних лет показали, что динамические и структурные характеристики процветания российской экономики кардинально отличаются от развитых и крупных развивающихся экономик мира. Статистический анализ (2008–2020 гг.) показал, что отечественный рост ВВП не превысил 5 %, обеспечив 17-е место по темпу роста, притом, что общемировой рост составил более 25 %, а вот, например, ВВП КНР увеличился вдвое. Хуже дела обстояли у некоторых ведущих стран Евросоюза (Великобритании, Франции и Италии), а также Японии, Бразилии, Республики Беларусь [1].

Такую ситуацию можно объяснить повышением энергоэффективности и попытками заменить продукты нефтепереработки возобновляемыми источниками энергии. Но в одном сходятся эксперты, что в ближайшие 10–15 лет будет пик потребления природного газа как наиболее чистого ископаемого топлива. Правда не в привычном виде, поскольку мировая энергетика претерпевает большие изменения, продиктованные современными трендами: декарбонизации, цифровизации, децентрализации и др. Одним словом, Россия обладает достаточным запасом полезных ископаемых и минимальным набором необходимых технологий, чтобы оставаться ведущим игроком на энергетическом рынке. Но предстоит обсуждение ряда проблемных вопросов, решение которых позволит определить основной драйвер развития:

– как использовать потенциал топливно-энергетического комплекса для ускорения технологической эволюции;

– возможен ли уход от бизнес-стратегии продажи нефти и нефтепродуктов к поставке услуг и технологий;

– нужно ли инвестировать в нефтегазовую и нефтегазохимическую отрасли в условиях спроса на новые вещества и материалы.

Стоит отметить, что в вопросах обеспечения пожарной безопасности населения и территорий участвуют различные факторы, включая социально-экономические. Часто приходится учитывать различные изменения физико-химических параметров веществ и материалов, применяемых в технологическом процессе (оборудовании) и т. д., при этом прогнозирование крупномасштабных происшествий (чрезвычайных ситуаций) является ограниченной возможностью для человека. Огромные средства придется инвестировать на восстановление производства в стране на федеральном, региональном или муниципальном уровне [2].

В статьях [3, 4] поднимался актуальный вопрос оценки возможных рисков возникновения аварийных ситуаций на нефтяной базе топлива при разгерметизации РВС-2000. Авторами проведена идентификация опасностей (событий): возможные зоны разлива нефтепродуктов, зона поражения в случае воспламенения зеркала разлива, параметры «огненного шара» в случае диффузионного горения и т. д. Что позволило предложить комплекс превентивных и инженерно-технических мероприятий, направленных на предупреждение подобных ситуаций.

Однако бывают случаи, когда чрезвычайные ситуации выходят из-под контроля,

а разработанные мероприятия оказались недостаточными или малоэффективными. Все это сопровождается человеческими жертвами, травмами тяжелой степени, огромными материальными потерями. Поэтому в рамках исследования проведем оценку возможного материального ущерба (рис. 1) на базе данных статьи [3, 4] по исходным сценариям:

$C_{1,6,11}$ – локальная (полная) разгерметизация РВС; стремительное воспламенение паров бензина, вытекающего из потенциального отверстия; пожар разлива в пределах защитного обвалования (производственной площадки);

$C_{2,7,12}$ – локальная (полная) разгерметизация РВС; стремительного воспламенения паров бензина не возникло; разлив продукта нефтепереработки исключительно в рамках защитного обвалования (производственной площадки); произошло образование взрывоопасной зоны в результате аварийной ситуации и ее последующее горение с образованием максимального избыточного давления; пожар разлива в пределах защитного обвалования (производственной площадки);

$C_{3,8,13}$ – сценарий подразумевает развитие чрезвычайной ситуации, как в сценариях $C_{2,7,12}$, и предусматривает факт образования пожара-вспышки, реализуемый сценарий на территории объекта защиты;

$C_{4,9,14}$ – сценарий подразумевает разгерметизацию резервуара вертикального стального, но стремительного воспламенения паров бензина, в результате разлива, и образования взрывоопасной зоны не произошло;

$C_{5,10,15}$ – частичное или полное разрушение резервуара; стремительное воспламенение нефтепродукта отсутствует; пролив бензина в рамках производственной площадки.

Методика расчета максимального ущерба начинается с определения прямых экономических потерь по формуле (1):

$$P_{\text{шт}} = P_{\text{оф}} + P_{\text{тмц}} + P_{\text{уи}}, \quad (1)$$

$P_{\text{оф}}$ – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов (производственных и непроизводственных), руб., формула (2):

$$P_{\text{оф}} = P_{\text{офв}} + P_{\text{офп}}, \quad (2)$$

$P_{\text{офп}}$ – материальные потери из-за повреждения и выхода из строя технологического оборудования, финансовые инвестиции на восстановление имущества до состояния перед чрезвычайной ситуацией, с учетом амортизационных износков;

$P_{\text{офу}}$ – ущерб от полного уничтожения оборудования, формула (3):

$$P_{\text{офу}} = \sigma \cdot (S_{\text{oi}} - (S_{\text{mi}} - S_{\text{yi}})), \quad (3)$$

i – вид уничтоженных основных фондов;

S_{oi} – стоимость замещения или воспроизводства (а при затруднительности ее определения - остаточная стоимость) i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;

S_{mi} – стоимость материальных ценностей i -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.;

S_{yi} – утилизационная стоимость i -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;

$P_{\text{тмц}}$ – потери производственных запасов, готовой продукции, руб. (среднегодовой объем хранения продукции и сырья на объектах, попадающих в зону поражения, средние оптовые цены);

$P_{\text{уи}}$ – повреждение или уничтожение имущества третьих лиц, руб. (рыночная стоимость объектов, принадлежащих им по праву).

Для оценки величины материального ущерба принимались следующие допущения, представленные на рис. 1.

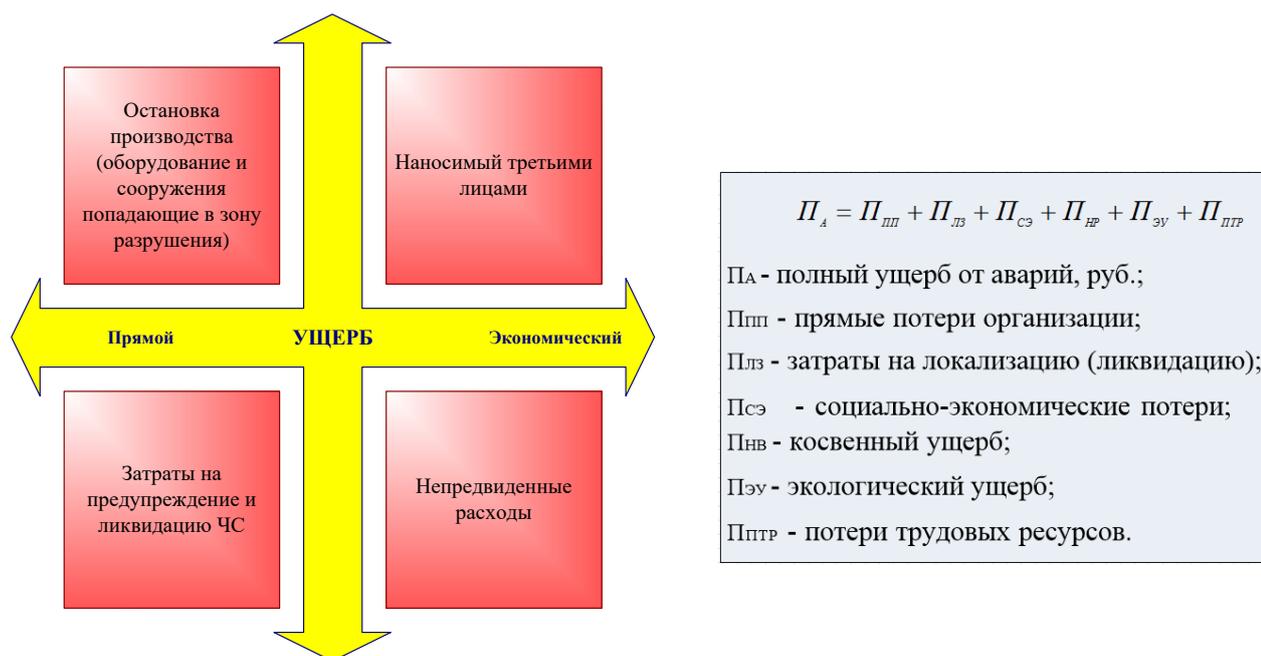


Рисунок 1. Структура оценки полного материального ущерба

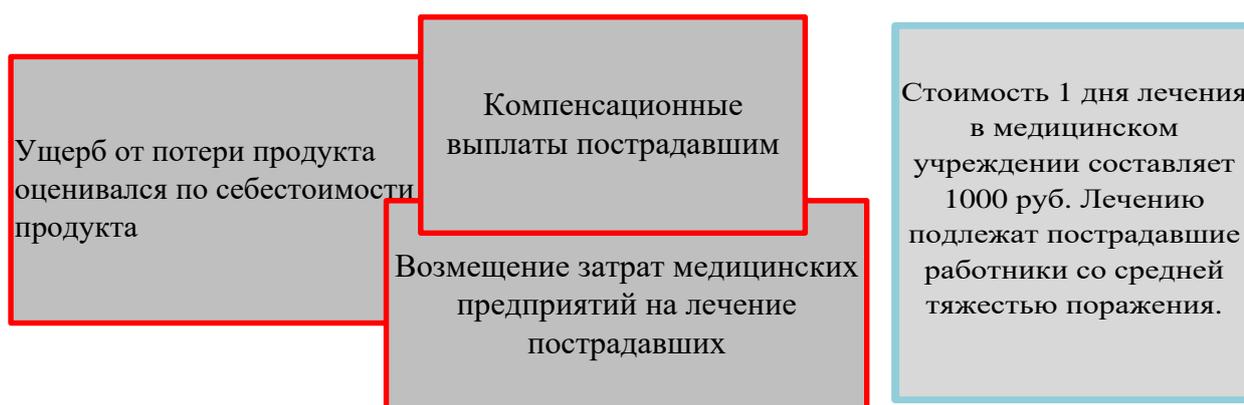


Рисунок 2. Компенсационные выплаты физическим лицам

Основным документом, определяющим обязательные социальные выплаты при получении физическим лицом производственных и других травм, является Федеральный закон от 24.07.1998 № (в редакции от 05.04.2021) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Содержит порядок возмещения вреда, причиненного жизни и здоровью работника при исполнении им обязанностей по трудовому договору. По формуле (4) возможно определить максимальную сумму выплат [5]:

$$\sum B = \sum ЕДП + \sum ВВ, \tag{4}$$

$\sum ЕДП$ – сумма единовременного пособия – представляет собой единовременную страховую выплату равную 94018 руб. (без учета районных коэффициентов), а в случае смерти выплата будет равна 1 млн руб.;

$\sum ВВ$ – сумма возмещения вреда – представляет собой размер ежемесячной страховой выплаты, определяется как доля среднего месячного заработка и не может

превышать 72290,4 руб. (без учета районных коэффициентов), а также дополнительные расходы, связанные с трудовыми увечьями в размере 60 % от двух МРОТ.

Косвенный ущерб (ПНВ) или непредвиденные выплаты необходимо определять по формуле (5):

$$P_{НВ} = \sum P_{НП} + \sum P_{ЗП} + \sum P_{ПР} + \sum P_{ВН} + \sum P_{ВТЛ}, \tag{5}$$

$\Sigma P_{НП}$ – сумма недополученной прибыли;

$\Sigma P_{ЗП}$ – сумма денежных средств, израсходованных на зарплаты, сумма простоя, находится по формуле (6):

$$P_{ЗП} = (V_{ЗП} \cdot A) + V_{УР} + T_{ПР}, \tag{6}$$

$V_{ЗП}$ – объем заработной платы (около 20 тысяч руб.); A – количество сотрудников; $V_{УР}$ – объем условных расходов; $T_{ПР}$ – продолжительность простоя (один день простоя около 500 руб./день); $\Sigma P_{ПР}$ – сумма постоянных расходов (коммунальный платеж); $\Sigma P_{ВН}$ – сумма неустоек (штрафы, пени и т.д.); $\Sigma P_{ВТЛ}$ – сумма убытков третьих лиц.

Не менее важным элементом определения материального ущерба при нештатной чрезвычайной ситуации является экологический фактор, формула (7):

$$P_{ЭВ} = Э_{АВ} + Э_{П} + Э_{Б} + Э_{О} + Э_{ОГ}, \tag{7}$$

$Э_{АВ}$ – ущерб от загрязнения атмосферного воздуха; определяется исходя из массы загрязняющих веществ, рассеивающихся в атмосфере, в соответствии с Федеральным законом от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6].

Поскольку розлив продуктов нефтепереработки (бензин АИ-95) будет ограничен производственными площадями (в частности обвалованием), то материальный

ущерб будет определяться как размер взысканий за горение розлива и испарения поллютантов, причем ориентировочная масса загрязняющих веществ (окись углерода, углеводороды, двуокись азота), выбрасываемых в атмосферу, будет определена по формуле (8):

$$M_{ЗВ} = K_{Э} \cdot K_{ПС} \cdot M_{ГП}, \tag{8}$$

$K_{Э}$ – коэффициент выброса вещества; $K_{ПС}$ – коэффициент сгорания вещества (допускается принимать 0,8); $M_{ГП}$ – ориентировочная масса горящих продуктов (кг).

$Э_{П}$, $Э_{Б}$, $Э_{О}$ – ущерб от загрязнения почвы, ущерб от уничтожения биологических ресурсов и показатель засорения территории обломками соответственно, определяются степенью деградации земель, уничтожением биологических ресурсов в результате загрязнения и размещения химических веществ на не отведенной для этой цели территории будут равны нулю, поскольку розлив произошел в рамках производственной площадки.

$Э_{ОГ}$ – ущерб от сброса опасных веществ в окружающую среду, определяется как сумма затрат на восстановление нарушенного состояния среды, с учетом прогнозируемых убытков, упущенной выгоды и др.

Результаты расчетов ущерба от выброса загрязняющих веществ и материального ущерба по всем сценариям представлены в табл. 1 и табл. 2.

Таблица 1

Результаты расчета ущерба от выброса загрязняющих веществ

Сценарий	Вещество	$K_{инд}^*$	$K_{Эз}^*$	$K_{П}^*$	$M_{В}^*$	Норматив оплаты	Ущерб, руб.	Итого
----------	----------	-------------	------------	-----------	-----------	-----------------	-------------	-------

C ₁	CO	0,22	0,8	17489	3,762	3	350,264	15799,257
	H ₂ S	0,05	0,8	17489	0,012	1285	895,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	17489	0,180	260	12718,144	
	SO ₂	0	0,8	17489	0,012	200	139,392	
	Сажа	0	0,8	17489	0,018	205	210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	17489	0,012	1025	714,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	17489	0,00012	5125	35,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	17489	7,32E+07	10249005	435,732	
C ₂	CO	0,22	0,8	60	0,000	3	50,264	799,257
	H ₂ S	0,05	0,8	60	0,000	1285	95,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	60	0,000	260	718,144	
	SO ₂	0	0,8	60	0,000	200	39,392	
	Сажа	0	0,8	60	0,000	205	10,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	60	0,000	1025	14,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	60	0,00000	5125	35,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	60	0,00E+00	10249005	5,732	
C ₃	CO	0,22	0,8	32	3,762	3	0,264	99,257
	H ₂ S	0,05	0,8	32	0,012	1285	5,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	32	0,180	260	8,144	
	SO ₂	0	0,8	32	0,012	200	9,392	
	Сажа	0	0,8	32	0,018	205	10,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	32	0,012	1025	14,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	32	0,00012	5125	35,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	32	7,32E+07	10249005	35,732	
C ₄	CO	0,22	0,8	500	0,000	3	350,264	2799,257
	H ₂ S	0,05	0,8	500	0,000	1285	95,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	500	0,000	260	2718,144	
	SO ₂	0	0,8	500	0,000	200	139,392	
	Сажа	0	0,8	500	0,000	205	210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	500	0,000	1025	14,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	500	0,00000	5125	35,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	500	0,00E+00	10249005	35,732	
C ₅	CO	0,22	0,8	150	3,762	3	30,264	399,257
	H ₂ S	0,05	0,8	150	0,012	1285	85,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	150	0,180	260	28,144	
	SO ₂	0	0,8	150	0,012	200	139,392	
	Сажа	0	0,8	150	0,018	205	210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	150	0,012	1025	74,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	150	0,00012	5125	75,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	150	7,32E+07	10249005	35,732	
C ₆	CO	0,22	0,8	100	0,000	3	50,264	229,235
	H ₂ S	0,05	0,8	100	0,000	1285	95,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	100	0,000	260	28,144	
	SO ₂	0	0,8	100	0,000	200	19,392	
	Сажа	0	0,8	100	0,000	205	10,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	100	0,000	1025	71,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	100	0,00000	5125	3,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	100	0,00E+00	10249005	5,732	
C ₇	CO	0,22	0,8	40	3,762	3	0,264	
	H ₂ S	0,05	0,8	40	0,012	1285	5,594	
	NO, NO ₂	0,025	0,8	40	0,180	260	18,144	

	N ₂ O							79,257
	SO ₂	0	0,8	40	0,012	200	9,392	
	Сажа	0	0,8	40	0,018	205	10,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	40	0,012	1025	4,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	40	0,00012	5125	5,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	40	7,32E+07	10249005	35,732	
C ₈	CO	0,22	0,8	150	0,000	3	30,264	399,257
	H ₂ S	0,05	0,8	150	0,000	1285	85,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	150	0,000	260	28,144	
	SO ₂	0	0,8	150	0,000	200	139,392	
	Сажа	0	0,8	150	0,000	205	210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	150	0,000	1025	74,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	150	0,00000	5125	75,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	150	0,00E+00	10249005	35,732	
C ₉	CO	0,22	0,8	200	3,762	3	50,264	420,27
	H ₂ S	0,05	0,8	200	0,012	1285	95,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	200	0,180	260	18,144	
	SO ₂	0	0,8	200	0,012	200	39,392	
	Сажа	0	0,8	200	0,018	205	210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	200	0,012	1025	4,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	200	0,00012	5125	5,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	200	7,32E+07	10249005	3,732	
C ₁₀	CO	0,22	0,8	150	0,000	3	30,264	399,257
	H ₂ S	0,05	0,8	150	0,000	1285	85,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	150	0,000	260	28,144	
	SO ₂	0	0,8	150	0,000	200	139,392	
	Сажа	0	0,8	150	0,000	205	210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	150	0,000	1025	74,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	150	0,00000	5125	75,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	150	0,00E+00	10249005	35,732	
C ₁₁	CO	0,22	0,8	100	3,762	3	50,264	229,235
	H ₂ S	0,05	0,8	100	0,012	1285	95,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	100	0,180	260	28,144	
	SO ₂	0	0,8	100	0,012	200	19,392	
	Сажа	0	0,8	100	0,018	205	10,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	100	0,012	1025	71,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	100	0,00012	5125	3,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	100	7,32E+07	10249005	5,732	
C ₁₂	CO	0,22	0,8	10000	0,000	3	550,264	12328,352
	H ₂ S	0,05	0,8	10000	0,000	1285	895,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	10000	0,000	260	2718,144	
	SO ₂	0	0,8	10000	0,000	200	839,392	
	Сажа	0	0,8	10000	0,000	205	4210,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	10000	0,000	1025	1714,384	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	10000	0,00000	5125	635,719	
C ₁₃	CO	0,22	0,8	100	0,000	3	50,264	229,235
	H ₂ S	0,05	0,8	100	0,000	1285	95,594	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	100	0,000	260	28,144	
	SO ₂	0	0,8	100	0,000	200	19,392	
	Сажа	0	0,8	100	0,000	205	10,029	
	HCN	0,00E+00	0,8	100	0,000	1025	71,384	

	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	100	0,00000	5125	3,719	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	100	0,00E+00	10249005	5,732	
C ₁₄	CO	0,22	0,8	3	3,762	3	0,26	0,68
	H ₂ S	0,05	0,8	3	0,012	1285	0,04	
	NO, NO ₂ , N ₂ O	0,025	0,8	3	0,180	260	0,04	
	SO ₂	0	0,8	3	0,012	200	0,04	
	Сажа	0	0,8	3	0,018	205	0,029	
	H ₂ CN	0,00E+00	0,8	3	0,012	1025	0,2	
	V ₂ O ₅	0,00E+00	0,8	3	0,00012	5125	0,19	
	C ₂₀ H ₁₂	0,00E+00	0,8	3	7,32E+07	10249005	0,02	
	C ₁₅	CO	0,22	0,8	100	0,000	3	
H ₂ S		0,05	0,8	100	0,000	1285	95,594	
NO, NO ₂ , N ₂ O		0,025	0,8	100	0,000	260	28,144	
SO ₂		0	0,8	100	0,000	200	19,392	
Сажа		0	0,8	100	0,000	205	10,029	
H ₂ CN		0,00E+00	0,8	100	0,000	1025	71,384	
V ₂ O ₅		0,00E+00	0,8	3	0,00012	5125	0,19	
C ₂₀ H ₁₂		0,00E+00	0,8	3	7,32E+07	10249005	0,02	

Примечание: $K_{Инд}^*$ – коэффициент индексации; $K_{ЭЗ}^*$ – коэффициент экологической значимости; $K_{П}^*$ – повышающий коэффициент; M_B^* – масса загрязняющего вещества; CO – оксид углерода; H₂S – сероводород; NO, NO₂, N₂O – оксиды азота; SO₂ – оксид серы; H₂CN – синильная кислота; V₂O₅ – пятиокись ванадия; C₂₀H₁₂ – бензаперен.

Таблица 2
Расчет материального ущерба по всем сценариям

Сценарий		C1	C2	C3	C4	C5
Прямые потери	Потери продукции, руб.	38020	8452	4212	12258	6000
	Остаточная стоимость оборудования, руб.	1500000	45000	35000	100000	100000
Потери на локализацию аварии, руб.		380	845	421	1225	600
Общий экологический ущерб, руб.		11245	435,8	289,2	644	53,6
Количество погибших		2	0	0	1	1
Количество пострадавших		2	1	1	2	2
СЭ потери	Социально-экономические выплаты погибшим, руб.	2000000	0	0	2000000	2000000
	Социально-экономические выплаты пострадавшим, руб.	1479370	739684,8	739684,8	1479370	1479370
Общий ущерб по сценарию, тыс.руб.		5029015,00	794417,60	779607,00	3593497,00	358623,60
Сценарий		C6	C7	C8	C9	C10
Прямые потери	Потери продукции, руб.	4218	1365	6000	6812	6000
	Остаточная стоимость	100000	85000	85000	80000	80000

	оборудования, руб.					
	Потери на локализацию аварии, руб.	422	137	600	681	600
	Общий экологический ущерб, руб.	912,8	389,2	53,6	87,2	53,6
	Количество погибших	1	1	1	1	1
	Количество пострадавших	2	2	2	2	2
СЭ потери	Социально-экономические выплаты погибшим, руб.	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000
	Социально-экономические выплаты пострадавшим, руб.	1479370	1479370	1479370	1479370	1479370
	Общий ущерб по сценарию, тыс. руб.	3584922,80	3566261,20	3571023,60	3566950,20	3566023,60
	Сценарий	C11	C12	C13	C14	C15
Прямые потери	Потери продукции, руб.	5286	11210	6789	980	6789
	Остаточная стоимость оборудования, руб.	85000	120000	80000	80000	80000
	Потери на локализацию аварии, руб.	527	1121	679	98	679
	Общий экологический ущерб, руб.	49,8	520,45	912,3	332,6	912,8
	Количество погибших	1	1	1	1	1
	Количество пострадавших	2	2	2	2	2
СЭ потери	Социально-экономические выплаты погибшим, руб.	2000000	2000000	2000000	2000000	2000000
	Социально-экономические выплаты пострадавшим, руб.	1479370	1479370	1479370	1479370	1479370
	Общий ущерб по сценарию, тыс. руб.	3570232,80	3612221,45	3567750,30	3560780,60	3567750,80

Таким образом, можно сделать следующие выводы, что:

– представленная методика достаточно полно позволяет оценить максимальный материальный ущерб (прямые и социально-экономические потери) в случае возникновения чрезвычайной ситуации, в частности на реально действующем объекте защиты

(нефтяная база топлив);

– дает четкое представление о последствиях в случае недостаточности разработки превентивных и инженерно-технических мероприятий по пожарной безопасности;

– методика может быть использована для подобных расчетов.

Литература

1. Экономика Евросоюза: анализ до 2020 г. и прогноз на 2021 г. URL: <https://immigrantinvest.com/insider/eu-economy-stats-2020/>.
2. Korolev D. S., Vytovtov A. V., Kargashilov D. V. et al. Mathematical simulation of the forecasting process of the fire hazard properties of substances. IOP Conference series: Materials science and engineering, 2020. PP. 52025.
3. Королев Д. С., Батуро А. Н. Определение интенсивности теплового излучения пожара пролива ЛВЖ нефтегазового комплекса с учетом спрогнозированных пожароопасных показателей веществ // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2020. № 2 (17). С. 20–26.
4. Королев Д. С., Вытовтов А. В., Сушко Е. А. Анализ возможных рисков пожарной опасности на действующем объекте защиты нефтегазовой отрасли. 2021. № 2.
5. Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний: федер. закон от 24.07.1998 (в ред. от 05.04.2021) № 125–ФЗ; одобр. Сов. Федерации 31.03.2021 // Собрание законодательства РФ. 2021. № 15 (I ч.), ст. 2448.
6. Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 № 7–ФЗ; одобр. Сов. Федерации 26.12.2001 // Российская газета. 2001. № 2874; Собр. Законодательства РФ. 2002. № 2 (ч. I), ст. 133.

References

1. Ekonomika Yevrosoyuza: analiz do 2020 g. i prognoz na 2021 g. URL: <https://immigrantinvest.com/insider/eu-economy-stats-2020/>.
2. Korolev D. S., Vytovtov A. V., Kargashilov D. V. et al. Mathematical simulation of the forecasting process of the fire hazard properties of substances. IOP Conference series: Materials science and engineering, 2020. PP. 52025.
3. Korolev D. S., Batur A. N. Opredeleniye intensivnosti teplovogo izlucheniya pozhara proliva LVZH neftegazovogo kompleksa s uchetom sprognozirovannykh pozharoopasnykh pokazateley veshchestv // Sibirskiy pozharno-spasatel'nyy vestnik. 2020. № 2 (17). P. 20–26.
4. Korolev D. S., Vytovtov A. V., Sushko Ye. A. Analiz vozmozhnykh riskov pozharnoy opasnosti na deystvuyushchem ob"yekte zashchity neftegazovoy otrasli. 2021. № 2.
5. Ob obyazatel'nom sotsial'nom strakhovanii ot neschastnykh sluchayev na proizvodstve i professional'nykh zabolovaniy: feder. zakon ot 24.07.1998 (v redaktsii ot 05.04.2021) № 125–FZ; odobr. Sov. Federatsii 31.03.2021 // Sobraniye zakonodatel'stva RF. 2021. № 15 (I ch.), st. 2448.
6. Ob okhrane okruzhayushchey sredy: feder. zakon ot 10.01.2002 № 7–FZ; odobr. Sov. Federatsii 26.12.2001 // Rossiyskaya gazeta. 2001. № 2874; Sobr. Zakonodatel'stva RF. 2002. № 2 (ch. I), st. 133.