

УДК 641

И.К. Бакиров, А.А. Крылова (Уфимский государственный нефтяной технический университет, г. Уфа, Российская Федерация)

## К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

I.K. Bakirov, A.A. Krylova (Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russian Federation)

### TO THE ISSUE OF THE ECONOMIC EFFICIENCY OF FIRE PROTECTION SYSTEM

#### **Введение**

Совершенствование и разработка новых систем противопожарной защиты на предприятиях остается одной из самых актуальных задач.

#### **Цели и задачи**

Провести анализ причин гибели людей от опасных факторов пожара, сравнить экономическую эффективность различных систем пожарной безопасности на предприятии.

#### **Выводы**

В результате проведенного сравнительного анализа эффективности деятельности предприятия при отсутствии системы противопожарной защиты и при ее наличии получено, что экономический эффект от применения автоматической установки пожаротушения составит 816806 руб.

#### **Background**

Improvement and development of new fire protection systems at enterprises remains one of the most urgent tasks.

#### **Aims and Objectives**

Carry out an analysis of the causes of people death due to dangerous fire factors, compare the economic efficiency of various fire safety systems at the enterprise.

#### **Conclusion**

As a result of the comparative analysis of the effectiveness of the enterprise activity in the absence of a fire protection system and with its availability it is obtained that the economic effect of using an automatic fire extinguishing system will be 816 806 rubles.

---

---

**Ключевые слова:** опасные факторы пожара, система пожаротушения, противопожарная защита, экономическая эффективность

**Key words:** dangerous fire factors, fire fighting system, fire protection, economic efficiency

Любой пожар сопровождается проявлением опасных факторов пожара (ОФП). Опасный фактор пожара - это такой фактор, воздействие которого приводит к травме, отравлению или гибели человека, а также к материальному ущербу [1, 2].

Каждый год при пожарах около 73 % пострадавших погибают от воздействия токсичных продуктов горения, около 20 % - от действия высокой температуры и около 5 % - от пониженного содержания кислорода; остальные же - от травм, полученных в результате обрушения строительных конструкций, разлета осколков при взрыве, из-за обострения и проявления скрытых заболеваний и психических факторов [3].

Недостаток кислорода очень сильно влияет на людей при пожарах. Его пониженная концентрация во вдыхаемом воздухе даже при отсутствии токсичных газов препятствует эвакуации и приводит к гибели людей. Содержание кислорода на начальной стадии пожара снижается до 16 %, в то время как уже при 17 % происходят ухудшение двигательных функций, нарушение мускульной координации, затруднение мышления и притупление внимания [3, 4].

Можно сделать вывод, что гибель людей на пожаре - во многих случаях не результат действия огня, а действия удушья вследствие образования при горении токсичных газов. Жертв от интоксикации при пожаре примерно в 3 раза больше, чем от травм, полученных в результате взрыва и действия огня.

К мероприятиям по уменьшению травматизма при пожаре можно отнести монтаж пожарной сигнализации или автоматической установки пожаротушения. В будущем, чтобы уменьшить число жертв при пожаре в жилых домах, предполагается оснастить здания системами автоматической пожарной сигнализации. Улучшение предлагается также за счет перехода на радиоуправляемую систему сигнализации [5].

Также на сегодняшний день можно убедиться в том, что многие офисные и производственные здания не оснащены системами автоматического пожаротушения, но оснащены автоматической пожарной сигнализацией [6, 7].

Как уже было отмечено выше, основными причинами смертности при пожаре являются побочные токсические продукты, такие как дым, газы, а также недостаток кислорода. Поэтому установки дымоудаления на объектах сегодня играют важную роль [8].

В качестве примера рассмотрим производственный объект - цех металлургического завода, который имеет балансовую стоимость 300 млн руб. и выпускает в сутки продукции на 1,6 млн руб. В данном производстве существует повышенная пожарная опасность, которая характеризуется [9, 10]:

- быстрым распространением огня в маслопроводах, кабельных туннелях и этажах, транспортерных галереях, на покрытиях большой площади и в системах гидравлики высокого давления;
- возникновением и распространением пожара ниже уровня земли и на большой высоте;
- плотным задымлением больших объемов, распространяющимся на значительное расстояние от очага горения;
- разливом расплавленного металла и шлака;
- факельным горением газов и жидкостей, находящихся в аппаратах и трубопроводах под давлением;
- загазованностью территории аммиаком, коксовым, доменным и другими газами, а также взрывами газов и сажи.

В результате анализа данных о пожарах на аналогичных объектах можно сделать вывод, что из-за быстрого распространения огня по площади здания цеха пожар принимает большие размеры и приносит значительный ущерб. Предполагается, что применение автоматической установки пожаротушения (АУП) позволит уменьшить величину ущерба от пожаров [11, 12].

Рассмотрим два варианта защиты цеха:

- вариант 1 - без автоматической системы пожаротушения (базовый), когда объект защищен существующими средствами противопожарной защиты;

- вариант 2 - новый вариант, когда добавляется АУП водяного тушения.

Основными показателями по каждому варианту защиты цеха являются:

- капитальные вложения  $K_1$  и  $K_2$ , руб.;
- эксплуатационные расходы  $C_1$  и  $C_2$ , руб./год;
- ущерб от пожаров  $Y_1$  и  $Y_2$ , руб./год.

Расчет сравнительной экономической эффективности пожарной безопасности позволяет исключить одинаковые затраты, входящие в каждый из основных показателей. Такими одинаковыми затратами для данного примера являются расходы на содержание пожарной охраны.

### Вариант 1

Защита цеха существующими средствами противопожарной защиты.

Дополнительные капитальные вложения отсутствуют,  $K_1 = 0$ .

Годовые эксплуатационные расходы на них также отсутствуют,  $C_1 = 0$ .

Рассчитываем ущерб от пожаров  $Y_1$ , который включает в себя прямой ущерб  $Y_{1п}$  и косвенный ущерб  $Y_{1к}$  [13]:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к}.$$

Прямой ущерб  $Y_{1п}$  включает в себя составляющие ущерба от пожара по основным фондам  $Y_{осн.ф}$  и оборотным фондам цеха  $Y_{об.ф}$  [13]:

$$Y_{1п} = Y_{осн.ф} + Y_{об.ф}.$$

Прямой ущерб по основным фондам  $Y_{осн.ф}$  [13]:

$$Y_{осн.ф} = K_{с.к} + K_{ч.об} + K_{изн} - K_{ост} + K_{л.п.п},$$

где  $K_{с.к}$  и  $K_{ч.об}$  - соответственно величины балансовой стоимости строительных конструкций здания цеха и части оборудования, которые уничтожены пожаром, руб.;

$K_{изн} = K_{изн.с.к} + K_{изн.ч.об}$  - суммарная величина износа на момент пожара строительных конструкций здания  $K_{изн.с.к}$  и части оборудования  $K_{изн.ч.об}$ , которые уничтожены пожаром, руб.

Величины износа уничтоженных пожаром строительных конструкций цеха  $K_{изн.с.к}$  и части оборудования  $K_{изн.ч.об}$  [13]:

$$K_{изн.с.к} = K_{с.к} / 100 (I_{зд} + N_{ам.зд} \cdot T_{зд}), \text{ руб.},$$

$$K_{изн.ч.об} = K_{об} / 100 (I_{об} + N_{ам.об} \cdot T_{об}), \text{ руб.},$$

где  $I_{зд}$  и  $I_{об}$  - соответственно процент износа здания и оборудования на момент последней переоценки основных фондов страны;  $N_{ам.зд}$  и  $N_{ам.об}$  - соответственно годовые нормы амортизации здания цеха и оборудования, % в год;

$T_{зд}$  и  $T_{об}$  - соответственно время эксплуатации здания и оборудования с момента последней переоценки основных фондов или с момента ввода новостроек в строй действующих (после переоценки основных фондов) до пожара, год.

Пожар произошел через 6 лет после ввода в эксплуатацию данного объекта  $T_{зд} = T_{об} = 6$  лет. Были уничтожены строительные конструкции здания металлургического цеха, балансовая стоимость которых 7000 тыс. руб. ( $K_{с.к} = 7000$  тыс. руб.); часть технологического оборудования на 8000 тыс. руб. ( $K_{ч.об} = 8000$  тыс. руб.); стоимость остатков составила 400 тыс. руб. ( $K_{ост} = 400$  тыс. руб.). Затраты на ликвидацию последствий пожара составили 800 тыс. руб. ( $K_{л.п.п} = 800$  тыс. руб.), к ним относятся затраты на разборку и демонтаж уничтоженных строительных конструкций и технологического оборудования, приведение в порядок места пожара и т.п. Оборотных фондов уничтожено на 1500 тыс. руб. ( $Y_{об.ф} = 1500$  тыс. руб.).

Годовая норма амортизации здания цеха равна 1 % в год ( $N_{ам.зд} = 1$  % в год), а на оборудование - 8,7 % в год ( $N_{ам.об} = 8,7$  % в год).

Определим ущерб от пожара по строительным конструкциям здания цеха  $Y_{с.к}$ :

$$Y_{с.к} = K_{с.к} - K_{изн.с.к} = K_{с.к} - K_{с.к} \cdot N_{ам.зд} \cdot T_{зд} / 100;$$

$$Y_{с.к} = K_{с.к} \cdot (1 - N_{ам.зд} \cdot T_{зд} / 100) = 7000 \cdot (1 - 1 \cdot 6 / 100) = 6580 \text{ тыс. руб.}$$

Определим ущерб от пожара по технологическому оборудованию  $Y_{об}$ :

$$Y_{об} = K_{ч.об} - K_{изн.об} = K_{ч.об} \cdot (1 - N_{ам.об} \cdot T_{об} / 100);$$

$$Y_{об} = 8000 \cdot (1 - 8,7 \cdot 6 / 100) = 3824 \text{ тыс. руб.}$$

Определим прямой ущерб по варианту 1:

$$Y_{1п} = Y_{с.к} + Y_{об} - K_{ост} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф};$$

$$Y_{1п} = 6580 + 3824 - 400 + 800 + 1500 = 12304 \text{ тыс. руб.}$$

Определим косвенный ущерб от простоя объекта:

$$Y_{1к} = Y_{у-п.р.} + Y_{у.п} + Y_{п.э}, \text{ руб.},$$

где  $Y_{у-п.р}$  - потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при временном простое производства;

$Y_{у.п}$  - упущенная прибыль из-за невыпуска продукции за время простоя производства;

$Y_{п.э}$  - потери эффективности дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром.

Потери от условно-постоянных расходов, которые несет предприятие при простое производства [13]:

$$Y_{у-п.р} = Q_i \cdot \zeta_i \cdot f_k \cdot k_{у-п.р.}, \text{ руб.},$$

где  $Q_i$  - производительность цеха, участка, агрегата, простаивавших по причине пожара; ед.изм./ед.времени;

$\zeta_i$  - себестоимость единицы продукции одного вида, руб./ед. изм.;

$i$  - количество видов продукции ( $i = 1, 2, 3, \dots, n$ );

$\phi_{пр} = \phi_{пж} + \phi_{л.п.п}$  - время простоя производства, ед. времени; оно включает в себя время пожара ( $\phi_{пж}$ ) и время на ликвидацию последствий пожара, подготовку и пуск производственного оборудования ( $\phi_{л.п.п}$ ); в данном случае  $\phi_{пр} = 6,5$  сут;

$k_{у-п.р}$  - показатель, учитывающий условно-постоянные затраты и заработанную плату в себестоимости продукции:

$$k_{у-п.р} = 1/100(H_{ам} + H_{з.п} + H_{п.з}) = 1/100 \cdot (11,2 + 10,2 + 1,5) = 0,229,$$

где  $H_{ам}$ ,  $H_{з.п}$ ,  $H_{п.з}$  - соответственно проценты амортизации, заработной платы и прочих затрат по себестоимости продукции.

Стоимость суточной продукции  $Q_i \cdot \zeta_i = 1600$  руб./сут.

$$Y_{у-п.р} = 1600 \cdot 6,5 \cdot 0,229 = 2381,6 \text{ тыс. руб.}$$

Упущенная прибыль из-за недовыпуска продукции за время простоя ( $\phi_{пр} = 6,5$  сут) [10, 14]:

$$Y_{у.п} = Q_i \cdot \zeta_i \cdot \phi_{пр} \cdot R_c / 100,$$

$$Y_{у.п} = 1600 \cdot 6,5 \cdot 15 / 100 = 1560 \text{ тыс. руб.},$$

где  $R_c$  - рентабельность продукции в процентах к её себестоимости,  $R_c = 15\%$ .

Потери эффекта дополнительных капитальных вложений, отвлекаемых на восстановление уничтоженных пожаром основных фондов, исходя из степени повреждения их балансовой стоимости [13]:

$$Y_{п.э} = E_{н.п} \cdot Y_{с.к} + E_{н.а} \cdot Y_{ч.об}, \text{ тыс. руб.},$$

$$Y_{п.э} = 0,12 \cdot 6580 + 0,15 \cdot 3824 = 1363,2 \text{ тыс. руб.},$$

где  $E_{н.п}$ ,  $E_{н.а}$  - соответственно нормативные коэффициенты экономической эффективности капитальных вложений в пассивные и активные основные фонды;  $E_{н.п} = 0,12$  1/год,  $E_{н.а} = 0,15$  1/год.

Величина косвенного ущерба составит:

$$Y_{1к} = Y_{у-п.р.} + Y_{у.п} + Y_{п.э} = 2381,6 + 1560 + 1363,2 = 5304,8 \text{ тыс. руб.}$$

Ущерб от пожара:

$$Y_1 = Y_{1п} + Y_{1к} = 12304 + 5304,8 = 17608,8 \text{ тыс. руб.}$$

Среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте  $Y_{1ср}$  при частоте возникновения пожара  $P_{в.п} = 0,09$  пож./год (1 пожар в 11 лет) равен [13]:

$$Y_{1ср} = Y_1 \cdot P_{в.п}, \text{ тыс. руб./год,}$$

$$Y_{1ср} = 17608,8 \cdot 0,09 = 1584,792 \text{ тыс. руб./год.}$$

### Вариант 2

Капитальные вложения на устройство автоматической установки пенного пожаротушения составляют  $K_2 = 1200$  тыс. руб.

Проведем расчет эксплуатационных расходов на содержание АУП по выражению [7, 14]:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл}, \text{ руб./год.}$$

Годовые амортизационные отчисления АУП по вычислениям равны [7]:

$$C_{ам} = K_2 \cdot H_{ам} / 100,$$

$$C_{ам} = 1200 \cdot 5 / 100 = 60 \text{ тыс. руб./год,}$$

где  $H_{ам} = 5\%$  в год - норма амортизационных отчислений для АУП.

Затраты на капитальный ремонт системы автоматического пожаротушения [13]:

$$C_{к.р} = K_2 \cdot H_{к.р} / 100,$$

$$C_{к.р} = 1200 \cdot 1 / 100 = 12 \text{ тыс. руб./год,}$$

где  $H_{к.р} = 1\%$  в год, норма отчислений на капитальный ремонт для АУП.

Затраты на текущий ремонт и техническое обслуживание [13]:

$$C_{т.р} = K_2 \cdot H_{т.р} / 100,$$

$$C_{т.р} = 1200 \cdot 4,5 / 100 = 54 \text{ тыс. руб./год,}$$

где  $H_{т.р} = 4,5\%$  в год - норма отчислений на текущий ремонт и техобслуживание.

Затраты на содержание обслуживающего персонала АУП [13]:

$$C_{с.о.п} = 12 \cdot \zeta \cdot \zeta_{д.о.п} \cdot k_{д.о.п},$$

$$C_{с.о.п} = 12 \cdot 1,7 \cdot 2,8 \cdot 2 = 114,24 \text{ тыс. руб./год,}$$

где Ч - численность обслуживающего персонала, чел.;

$Z_{д.о.р}$  - должностной оклад работника, тыс. руб./мес.;

$K_{д.о.п} = 1,8-2,3$  - коэффициент, учитывающий различного рода надбавки, дополнительную зарплату и начисление на единый социальный налог и др.

Затраты на огнетушащие вещества ( $C_{о.в}$ ) рассчитываются исходя из их суммарного годового расхода ( $W_{о.в}$ ) и оптовой цены ( $\Pi_{о.в}$ ) единицы огнетушащего вещества [13]:

$$C_{о.в} = W_{о.в} \cdot \Pi_{о.в} \cdot K_{тр.з.с.},$$

$$C_{о.в} = W_{о.в} \cdot \Pi_{о.в},$$

$$C_{о.в} = 100 \cdot 0,05 = 5 \text{ тыс. руб./год.}$$

Затраты на электроэнергию ( $C_{эл.}$ ) [13]:

$$C_{эл} = \Pi_{эл} \cdot N \cdot T_p \cdot K_{и.м} = 4 \cdot 60 \cdot 30 \cdot 0,8 =$$

$$= 5760 \text{ тыс. руб./год,}$$

где N - установленная электрическая мощность, N = 60 кВт;

$\Pi_{эл}$  - стоимость 1 кВт·ч электроэнергии,  $\Pi_{эл} = 4$  руб.;

$T_p$  - годовой фонд времени работы установленной мощности,  $T_p = 30$  ч/год;

$K_{и.м} = 0,8$  - коэффициент использования установленной мощности.

Общие эксплуатационные расходы на содержание АУП составят:

$$C_2 = C_{ам} + C_{к.р} + C_{т.р} + C_{с.о.п} + C_{о.в} + C_{эл} =$$

$$= 60 + 12 + 54 + 114,28 + 5 + 5,760 =$$

$$= 251,04 \text{ тыс. руб./год.}$$

*Определим ущерб от пожара.*

Вариант с автоматической системой пожаротушения позволяет значительно уменьшить размеры возможного пожара и сократить ущерб от него. Пожаром будет уничтожено технологическое оборудование балансовой стоимостью ( $K_{ч.об}$ ) на 1000 руб. и оборотных фондов ( $Y_{об.ф}$ ) на 160 тыс. руб. Затраты на ликвидацию последствий пожара ( $K_{л.п.п}$ ) составят 90 тыс. руб., простой производства составит 0,5 сут.

Ущерб по оборудованию по расчетам составляет [13]:

$$Y_{об} = K_{ч.об} \cdot K_{изн.об} = K_{ч.об} \cdot (1 - H_{ам.об} \cdot T_{об}/100) =$$

$$= 1000 \cdot (1 - 8,7 \cdot 6/100) = 478 \text{ тыс. руб.}$$

Прямой ущерб [10]:

$$Y_{2п} = Y_{об} + K_{л.п.п} + Y_{об.ф} = 478 + 90 + 160 =$$

$$= 728 \text{ тыс. руб.}$$

Потери от условно-постоянных расходов предприятия составят [13]:

$$Y_{у.-п.р} = Q_i \Pi_i \phi_{п.р} K_{у.п.р} = 1600 \cdot 0,5 \cdot 0,229 =$$

$$= 183,2 \text{ тыс. руб.}$$

Упущенная прибыль, которая возникла из-за недовыпуска продукции [13]:

$$Y_{у.п.} = Q_i \Pi_i \phi_{п.р} R_c / 100 = 1600 \cdot 0,5 \cdot 0,15 =$$

$$= 120 \text{ тыс. руб.}$$

Потери эффективности дополнительных капиталовложений, направленных на восстановление основных фондов, уничтоженных пожаром [13]:

$$Y_{п.э} = E_n \cdot Y_{об} = 0,15 \cdot 478 = 71,7 \text{ тыс. руб.}$$

Величина косвенного ущерба определена как:

$$Y_{2к} = Y_{у.-п.р} + Y_{у.п} + Y_{п.э} = 183,2 + 120 + 71,7 =$$

$$= 374,9 \text{ тыс. руб.}$$

*Ущерб от пожара равен:*

$$Y_2 = Y_{2п} + Y_{2к} = 728 + 374,9 = 1102,9 \text{ тыс. руб.}$$

*Среднегодовой ущерб от пожара на данном объекте  $Y_{2ср}$  в случае срабатывания АУП составляет [13]:*

$$Y_{2ср} = Y_2 \cdot P_{в.п} = 1102,9 \cdot 0,09 =$$

$$= 99,261 \text{ тыс. руб./год.}$$

Для автоматических установок водяного пожаротушения вероятность выполнения задачи составляет  $P_{в.з} = 0,84$ . Тогда с учетом уровня эксплуатационной надежности АУП необходимо скорректировать размер расчетного ущерба ( $Y_{2р}$ ) следующим образом:

$$Y_{2р} = Y_{2ср} \cdot P_{в.з} + Y_{1ср} \cdot (1 - P_{в.з}) =$$

$$= 99,261 \cdot 0,84 + 1584,792 \cdot (1 - 0,84) =$$

$$= 336,946 \text{ тыс. руб./год,}$$

где  $Y_{1ср}$ ,  $Y_{2ср}$  - соответственно среднегодовая величина ущерба для объекта, при выполнении задачи по варианту 1 (отсутствии АУП) и при выполнении задачи по варианту 2 (тушение АУП), тыс. руб./год.

Таким образом, согласно действующей типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений, лучшим является вариант, имеющий меньшую величину приведенных затрат  $\Pi_i$  [13]:

$$\Pi_i = K_i \cdot E_n + C_i + Y_i, \text{ руб./год,}$$

где  $K_i$  - капитальные вложения на противопожарную защиту по сравниваемым вариантам, руб.;

$i$  - количество вариантов ( $i = 1, 2, \dots, n$ );

$E_n$  - нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, принимаемый в целом по народному хозяйству на уровне не ниже 0,12 /год;

$C_1$  - эксплуатационные расходы на противопожарную защиту по вариантам, руб./год;

$Y_i$  - среднегодовой ущерб от пожара по вариантам, руб./год.

В данном примере представлены следующие значения величин основных показателей по вариантам:

Вариант 1:

$$K_1 = 0; C_1 = 0; Y_1 = 1584,792 \text{ тыс. руб./год};$$

Вариант 2:

$$K_2 = 1200 \text{ тыс. руб.}; E_n = 0,15 \text{ /год};$$

$$C_2 = 251,04 \text{ тыс. руб./год};$$

$$Y_2 = Y_{2p} = 336,946 \text{ тыс. руб./год}.$$

Приведенные затраты по вариантам соответственно будут равны:

Вариант 1:

$$П_1 = Y_{1cp} = Y_1 = 1584,792 \text{ тыс. руб./год}.$$

Вариант 2:

$$П_2 = K_2 E_n + C_2 + Y_2 = 1200 \cdot 0,15 + 251,04 + 336,946 = 767,986 \text{ тыс. руб./год}.$$

Итак, приведенные затраты по варианту 2 меньше, чем по варианту 1, отсюда следует, что применение АУП экономически целесообразно.

Определим годовой экономический эффект  $\mathcal{E}_r$  от применения АУП. Вычислим его как разность приведённых затрат рассматриваемых вариантов:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_r &= П_1 - П_2 = 1584,792 - 767,986 = \\ &= 816,806 \text{ тыс. руб./год}. \end{aligned}$$

Годовой экономический эффект от применения АУП составит 816,806 тыс. руб.

### Выводы

Гибель людей на пожаре во многих случаях - не результат теплового излучения, а действия дыма вследствие образования при горении токсичных газов. В связи с этим к мероприятиям по уменьшению травматизма при пожаре можно включить монтаж пожарной сигнализации, АУП, противодымной вентиляции. Улучшение предлагается также за счет перехода на радиоуправляемые системы противопожарной защиты как более удобные при монтаже и эксплуатации.

Ущерб, который понесет рассмотренное в качестве примера производственное предприятие от отсутствия АУП, может составить около 1584,792 тыс. руб./год, тогда как при наличии АУП ущерб может составить 767,986 тыс. руб./год. Таким образом, годовой экономический эффект от применения автоматической установки пожаротушения составит 816,806 тыс. руб., что значительно сокращает расход бюджета предприятия при ликвидации последствий пожара.

Предлагается при проведении мероприятий по контролю требований пожарной безопасности определять экономический эффект от их выполнения для обоснования и убеждения представителей объекта в необходимости выполнения требований пожарной безопасности или их невыполнения, если экономический эффект не будет превышать стоимость монтажа. Также нельзя забывать об опасности гибели и травматизма людей при пожаре.

### Список литературы

1. Иванов Е.Н. Расчет и проектирование систем противопожарной защиты. 2-ое изд. М.: Химия, 1990. 384 с.
2. Официальный сайт департамента надзорной деятельности МЧС РФ [Электронный ресурс]. URL: <http://budostorozhen.ru> (дата обращения 05.04.2015).

### References

1. Ivanov E.N. *Raschet i proektirovanie sistem protivopozharnoi zashchity* [Calculation and Design of Fire Protection Systems]. 2<sup>nd</sup> ed. Moscow, Khimiya Publ., 1990. 384 p. (in Russ.).
2. *Ofitsial'nyi sait departamenta nadzornoj deyatel'nosti MChS RF* [Official Site of the Department for Supervisory Activities of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation].

3. Бакиров И.К. Что надо изменить, чтобы эффективно проверять объекты в области пожарной безопасности // Пожарная безопасность в строительстве. 2011. № 4. С. 42-46.
4. Бакиров И.К. Влияние на пожарные риски вопросов, связанных с пожарной безопасностью в строительстве // Пожарная безопасность в строительстве. 2010. № 4. С. 24-25.
5. Бакиров И.К. Отношение к пожарной безопасности в России. Государственный пожарный надзор и пожарные риски // Пожарная безопасность в строительстве. 2010. № 5. С. 28-29.
6. Александров Г.В. Методические рекомендации для выполнения контрольного задания по дисциплине «Экономика пожарной безопасности»: для слушателей факультета заочного обучения. М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.
7. Бакиров И.К., Вечко Д.М., Морозова К.Д., Сакеян Л.А. Анализ методов оценки пожарного риска и нормативно-правового регулирования на производственных объектах // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. Вып. 2 (104). С.151-158.
8. Бакиров И.К. Разработка метода оценки пожарных рисков твердых горючих веществ и материалов на производственных и складских объектах // Пожаровзрывобезопасность. 2011. Т. 20. № 9. С. 35-41.
9. Хафизов Ф.Ш., Бакиров И.К. Расчет пожарных рисков объектов топливно-энергетического комплекса // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19, № 11. С. 31-35.
10. Аболентцев Ю.И. Экономика противопожарной защиты. М.: ВИПТШ МВД СССР, 1985.
11. Хафизов Ф.Ш., Бакиров И.К., Айткалеева Б.У. Исследование тушения пожаров в резервуаре нефтепродуктов с использованием пеноподъемника мобильного средства тушения // Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов. 2016. Вып. 3 (105). С. 146-159.
12. Бакиров И.К., Хафизов Ф.Ш., Султанов Р.М. Проблемы применения нормативных документов по пожарной безопасности // Пожаровзрывобезопасность. 2014. Т. 23. № 1. С. 7-11.
13. Бакиров И.К., Мухаммадеев И.Г., Мухаммадеев Р.И. Психологические аспекты повышения уровня безопасности труда // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2014. № 3. С. 118-121.
14. Бакиров И.К., Хафизов Ф.Ш. Пожарные риски: кто ответит за пожар? // Пожаровзрывобезопасность. 2010. Т. 19. № 9. С. 2-4.
- [Electronic Resource]. URL: <http://budostorozhen.ru> (accessed 05.04.2015). (in Russ.).
3. Bakirov I.K. Chto nado izmenit', chtoby effektivno proveryat' ob"ekty v oblasti pozharnoi bezopasnosti [What is To Be Changed for Effective Check of Objects in the Field of Fire Safety]. *Pozharnaya bezopasnost' v stroitel'stve - Fire Safety in Construction*, 2011, No. 4, pp. 42-46. (in Russ.).
4. Bakirov I.K. Vliyaniye na pozharnye riski voprosov, svyazannykh s pozharnoi bezopasnost'yu v stroitel'stve [The Impact on Fire Risks Related to Fire Safety in Construction]. *Pozharnaya bezopasnost' v stroitel'stve - Fire Safety in Construction*, 2010, No. 4, pp. 24-25. (in Russ.).
5. Bakirov I.K. Otnosheniye k pozharnoi bezopasnosti v Rossii. Gosudarstvennyi pozharnyi nadzor i pozharnye riski [Attitude to Fire Safety in Russia. State Fire Supervision and Fire Risks]. *Pozharnaya bezopasnost' v stroitel'stve - Fire Safety in Construction*, 2010, No. 5, pp. 28-29. (in Russ.).
6. Aleksandrov G.V. *Metodicheskie rekomendatsii dlya vypolneniya kontrol'nogo zadaniya po distsipline «Ekonomika pozharnoi bezopasnosti»: dlya slushatelei fakul'teta zaochnogo obucheniya* [Methodical Recommendations for the Fulfillment of the Control Task in the Discipline «Economics of Fire Safety»: for the Students of the Faculty of Correspondence Courses]. Moscow, Akademiya GPS MChS Rossii, 2005. (in Russ.).
7. Bakirov I.K., Vechko D.M., Morozova K.D., Sakeyan L.A. Analiz metodov otsenki pozharnogo riska i normativno-pravovogo regulirovaniya na proizvodstvennykh ob"ektakh [Analysis of the Methods of Fire Risk Assessment and Standard and Legal Regulation at Production Facilities]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefi i nefteproduktov - Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products*, 2016, Issue 2 (104), pp. 151-158. (in Russ.).
8. Bakirov I.K. Razrabotka metoda otsenki pozharnykh riskov tverdykh goryuchikh veshchestv i materialov na proizvodstvennykh i skladskikh ob"ektakh [Working of the Evaluation Method of Fire Risks of Solid Combustible Substances and Materials of Manufacturing and Storage Facilities]. *Pozharnaya bezopasnost' v stroitel'stve - Fire Safety in Construction*, 2011, T. 20, No. 9, pp. 35-41. (in Russ.).
9. Khafizov F.Sh., Bakirov I.K. Raschet pozharnykh riskov ob"ektov toplivno-energeticheskogo kompleksa [Calculation of Fire Risks Objects of Fuel and Energy Complex]. *Pozharnaya bezopasnost' v stroitel'stve - Fire Safety in Construction*, 2010, T. 19, № 11. S. 31-35. (in Russ.).
10. Abolentsev Yu.I. *Ekonomika protivopozharnoi zashchity* [Economics of Fire Protection]. Moscow, VIPTSh MVD SSSR, 1985. (in Russ.).
11. Khafizov F.Sh., Bakirov I.K., Aitkaleeva B.U. Issledovanie tusheniya pozharov v rezervuare nefteproduktov s ispol'zovaniem penopod"emnika mobil'nogo sredstva tusheniya [Study of Fire Extinguishing in Petroleum Product Tanks using Foam Riser of a Mobile Fire Extinguishing Device]. *Problemy sbora, podgotovki i transporta nefi i nefteproduktov - Problems of Gathering, Treatment*

and Transportation of Oil and Oil Products, 2016, Issue 3 (105), pp. 146-159. (in Russ.).

12. Bakirov I.K., Khafizov F.Sh., Sultanov R.M. Problemy primeneniya normativnykh dokumentov po pozharnoi bezopasnosti [Problems of Application of Normative Documents on Fire Safety. *Пожаровзрывобезопасность - Fire and Explosion Safety*, 2014, Т. 23, No. 1, pp. 7-11. (in Russ.).

13. Bakirov I.K., Mukhamadeev I.G., Mukhamadeev R.I. Psikhologicheskie aspekty povysheniya urovnya bezopasnosti truda [Psychological Aspects of Increasing the Level of Work Safety]. *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta - Bulletin of the Bashkir State Agrarian University*, 2014, No. 3, pp. 118-121. (in Russ.).

14. Bakirov I.K., Khafizov F.Sh. Pozharnye riski: kto otvetit za pozhar? [Fire Risks: Who Answer for Fire]. *Пожаровзрывобезопасность - Fire and Explosion Safety*, 2010. Т. 19. № 9. S. 2-4. (in Russ.).

#### Авторы

• Бакиров Ирек Климович, кандидат технических наук  
Уфимский государственный нефтяной технический университет  
Доцент кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»  
Российская Федерация, 450064, г. Уфа, ул. Матвея Пинского, 4, каб. 403  
тел. (347) 243-18-13

• Крылова Анастасия Александровна  
Уфимский государственный нефтяной технический университет  
Студент кафедры «Пожарная и промышленная безопасность»  
Российская Федерация, 450044, г. Уфа, ул. М. Пинского, 4  
e-mail: anast.krylova2016@yandex.ru

#### The Authors

• Bakirov Irek K., Candidate of Technical Sciences  
Ufa State Petroleum Technological University  
Assistant Professor of Fire and Industrial Safety Department  
cab. 403, 4, M. Pinskii str., Ufa, 450064, Russian Federation  
tel: (347) 243-18-13

• Krylova Anastasiya A.  
Ufa State Petroleum Technological University  
Student of Fire and Industrial Safety Department  
cab. 403, 4, M. Pinskii str., Ufa, 450044, Russian Federation  
e-mail: anast.krylova2016@yandex.ru