# РЕКОМЕНДАЦИИ

## по оценке экономической эффективности противопожарной защиты жилых зданий

ЦНИИЭП жилища

gost.e-ecolog.ru

Государственный комитет по гражданскому строительству
и архитектуре при Госстрое СССР

Центральный ордена Трудового Красного Знамени
научно-исследовательский и проектный институт типового
и экспериментального проектирования жилища
(ЦНИИЭП жилища)

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЦЕНКЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Утверждены
председателем Научно-
технического совета
ЦНИИЭП жилища, директором института
С.В.Николаевым,

начальником ВНИИПО МВД СССР
Д.И.Юрченко

(протокол № 26/51 от 8 августа 1985 г.)

Москва – 1986

Настоящие Рекомендации предназначены для технико-экономической оценки противопожарных мероприятий в жилых домах. Они должны способствовать рациональному использованию народнохозяйственных затрат на создание противопожарной защиты и обеспечивать единый методический подход к их оценке.

Рекомендации подготовлены сотрудниками ЦНИИЭП жилища Госгражданстроя и ВНИИПО МВД СССР.

Рекомендации разработаны канд.техн.наук Любимовой М.С., канд.эконом.наук Лазаревой Н.Н., инженерами Векслером В.Л., Кузьмичевым И.И.,Вилитенко А.Г., Волоховым В.В.

© ЦНИИЭП жилища, 1986.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Противопожарные мероприятия должны обеспечивать безопасность людей при их эвакуации и снижение материального ущерба в случае пожара.

Размер ущерба от пожара зависит от степени огнестойкости здания и специальных противопожарных мероприятий, определяемых нормами проектирования жилых зданий.

1.2. Настоящие Рекомендации должны обеспечивать единый методический подход к оценке экономической эффективности затрат на противопожарные мероприятия жилых зданий и предназначены для оценки и выбора наиболее экономичных вариантов противопожарной защиты при:

- совершенствовании противопожарных норм проектирования жилых зданий;
- разработке проектов противопожарной защиты жилых зданий;
- проведении научно-исследовательских работ по совершенствованию противопожарной защиты жилых зданий;
- эксплуатации жилых зданий.

1.3. Эффективность противопожарных мероприятий должна определяться применительно к объемно-планировочным, конструктивным и инженерно-техническим решениям.

## 2. МЕТОДИКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

2.1. Технико-экономическая оценка противопожарных мероприятий должна выполняться по стоимостным показателям.

2.2. Сравнение вариантов противопожарной защиты в жилых зданиях следует производить по суммарным затратам, включаю-

щим приведенные затраты на противопожарные мероприятия и народно-хозяйственные потери от пожара

$$З = С + МТ_н + П \longrightarrow \min , \qquad (1)$$

где З – суммарные затраты на противопожарную защиту здания, руб;

С – стоимость мероприятий противопожарной защиты, руб;

М – годовые эксплуатационные расходы, руб/год;

$Т_н$ – расчетный период, в течение которого учитываются эксплуатационные расходы, может приниматься равным 12,5 года;

П – народнохозяйственные потери от пожара.

Лучшим считается вариант противопожарной защиты, обеспечивающий минимум суммарных затрат.

Потери от пожара могут не учитываться в том случае, если влияние их на уровень суммарных затрат оказывается ничтожно малым.

2.3. Народнохозяйственные потери от пожара (П) включают прямые и косвенные потери и потери от гибели людей или получения ими телесных повреждений:

$$П = (П_{пр} + П_{кос})f_1 + П_г f_2 + П_п f_3, \qquad (2)$$

где $П_{пр}$ – прямые потери от одного пожара, руб.;

$П_{кос}$ – косвенные потери от одного пожара, руб.;

$П_г$ – потери в народном хозяйстве от гибели людей на одном пожаре, руб.;

$П_п$ – потери в народном хозяйстве от получения людьми телесных повреждений на одном пожаре, руб.;

$f_1$ – вероятность возникновения пожара в течение срока службы дома;

$f_2$ – вероятность гибели людей в течение срока службы дома;

$f_3$ – вероятность получения людьми телесных повреждений в течение срока службы дома.

2.4. При определении прямых потерь в здании необходимо различать следующие случаи последствий пожара:

– полное сгорание здания;

– сгорание части помещений здания.

Полное сгорание возможно, в основном, в зданиях V степени огнестойкости. В зданиях других степеней огнестойкости происходит, как правило, сгорание только части помещений. Поэтому при определении прямых потерь следует учитывать: для зданий I–IV степеней огнестойкости – сгорание части здания, для зданий V степени огнестойкости – сгорание всего здания (табл. 1.П.1).

2.5. В случае полного сгорания здания размер народнохозяйственных потерь от пожара определяется остаточной стоимостью здания на момент пожара, стоимостью уничтоженного пожаром имущества и потерями в народном хозяйстве от гибели людей или получения ими телесных повреждений.

Прямые потери от пожара определяются по формуле

$$П_{пр} = С_{зд.} \left(1 - \frac{Z}{100}\right)^{t} + С_{и} \quad , \qquad (3)$$

где $С_{зд}$ – первоначальная восстановительная стоимость сгоревшего здания, руб.;

$Z$ – норматив ежегодных отчислений на восстановление первонанальной стоимости здания, %;

$t$ – срок эксплуатации жилых зданий до возникновения пожара, год.;

$С_{и}$ – стоимость уничтоженного пожаром имущества, руб.

2.6. В случае сгорания части помещений здания и частичной утраты ими эксплуатационных свойств прямые потери определяются затратами на ремонтно-восстановительные работы с учетом фактора времени и стоимостью уничтоженного пожаром имущества и рассчитываются по формуле

$$П_{пр} = С_{в} \frac{1}{(1+ E_{нп})^{t}} + С_{и} \quad , \qquad (4)$$

где $C_в$ – единовременные затраты на восстановительные работы, руб.;

$\frac{1}{(1+E_{нп})^t}$ коэффициент приведения затрат будущих лет к началу базисного года;

$E_{нп}$ – норматив приведения разновременных затрат, принимается равным 0,08.

2.7. Косвенные потери от пожаров включают потери, связанные с уничтожением или повреждением строений и имущества граждан в результате ликвидации пожара (залив водой нижних этажей или соседних зданий, вскрытие помещений и др.).

2.8. Вероятность возникновения пожара определяется согласно ГОСТ 12.1-004-85 "Пожарная безопасность. Общие требования".

При наличии статистики о пожарах в обследуемом жилищном фонде вероятность возникновения пожара ( $f$ ) может быть определена по формуле

$$f_{(t)} = 1 - e^{-\lambda t_o}, \qquad (5)$$

где $t_o$ – время эксплуатации жилых зданий, год;

$e$ – основание натурального логарифма, равное 2,718;

$\lambda$ – среднее количество пожаров, возникающих в жилых зданиях за год, $^1$/год;

$$\lambda = \frac{1}{к}\sum_{i=1}^{к} n_i = \frac{n_1 + n_2 \ldots + n_к}{к} \qquad к \geq 5 \text{ лет}, \qquad (6)$$

где $n_i$ – количество пожаров, возникающих в $i$ -ом году.

2.9. При сравнительной оценке противопожарных мероприятий в качестве базового варианта следует использовать показатели лучшего из применяемых в действующих типовых проектах варианта обеспечения противопожарной защиты.

Сравниваемые варианты должны отвечать условиям сопоставимости по области их применения.

2.10. В качестве расчетной единицы измерения принимаются 1 м$^2$ общей площади, одна квартира или односемейный дом.

2.11. Экономический эффект от применения новых противопожарных мероприятий в жилых зданиях определяется разностью суммарных затрат по базовому и новому варианту.

## 3. ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

3.1. Приведенные затраты на противопожарную защиту учитывают единовременные затраты и эксплуатационные расходы.

Единовременные затраты определяются в уровне сметной стоимости.

Эксплуатационные расходы при оценке вариантов объемно-планировочных и конструктивных решений учитывают затраты на капитальный ремонт и определяются по табл. 2.П.1.

Эксплуатационные расходы по содержанию инженерных систем автоматики дымоудаления и пожарной сигнализации определяются по табл.3.П.1, а по содержанию других систем – на основе расчетов.

3.2. При определении прямых потерь в случае полного сгорания здания учитываются стоимость сгоревшего здания, равная его первоначальной (восстановительной) стоимости за вычетом амортизационных отчислений, стоимость сгоревшего имущества и потери от гибели людей или получения ими телесных повреждений.

Первоначальная стоимость сгоревшего здания определяется в уровне сметной стоимости в действующих ценах. Амортизационные отчисления на восстановление первоначальной стоимости принимаются согласно табл. 4.П.1.

3.3. Стоимость сгоревшего имущества принимается в зависимости от соотношения между потерями от пожара по строению и по имуществу для жилых зданий разной этажности и капитальности, согласно табл.5.П.1. Потери в народном хозяйстве, связанные с гибелью людей или получением ими телесных повреждений, принимаются согласно табл.6.П.1.

Вероятность возникновения пожара (5, 6) в случае оценки противопожарных мероприятий на ближайший период (ориентировочно до 1990 г.) может приниматься по табл. 7.П.1.

Вероятность гибели людей или получения ими телесных повреждений ( $f_2$, $f_3$ ) может приниматься согласно таблицам 8.П.1, 9.П.1.

Срок эксплуатации жилых зданий до возникновения пожара ( $t$ ) следует расчетно принимать (в годах): для зданий I степени огнестойкости 46, II – 40, III – 30, IV – 15, V – 9.

3.4. При сгорании части помещений здания прямые потери определяются в зависимости от времени горения и площади пожара.

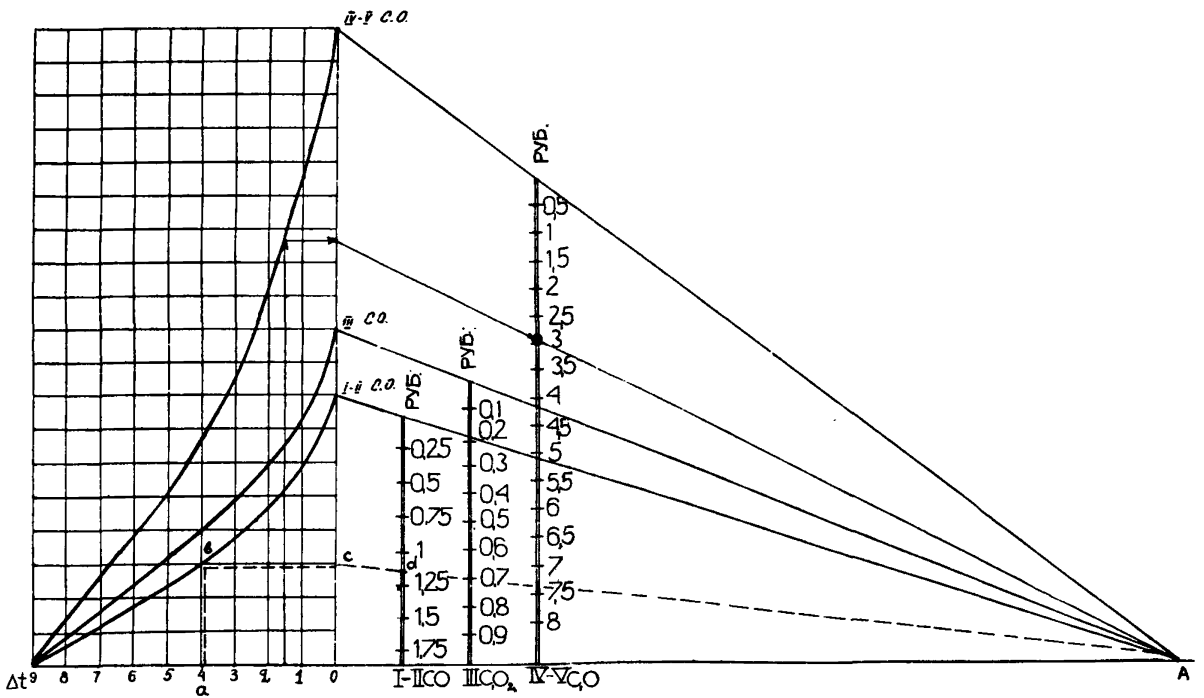


Рис. 1. Номограмма для определения снижения народнохозяйственных потерь (руб/м$^2$) от пожаров в жилых зданиях различной степени огнестойкости (с.о.) в зависимости от снижения времени обнаружения пожара ( $\Delta t$ ) по сравнению с базовым вариантом (точки a,в,c,d – данные Примера 2)

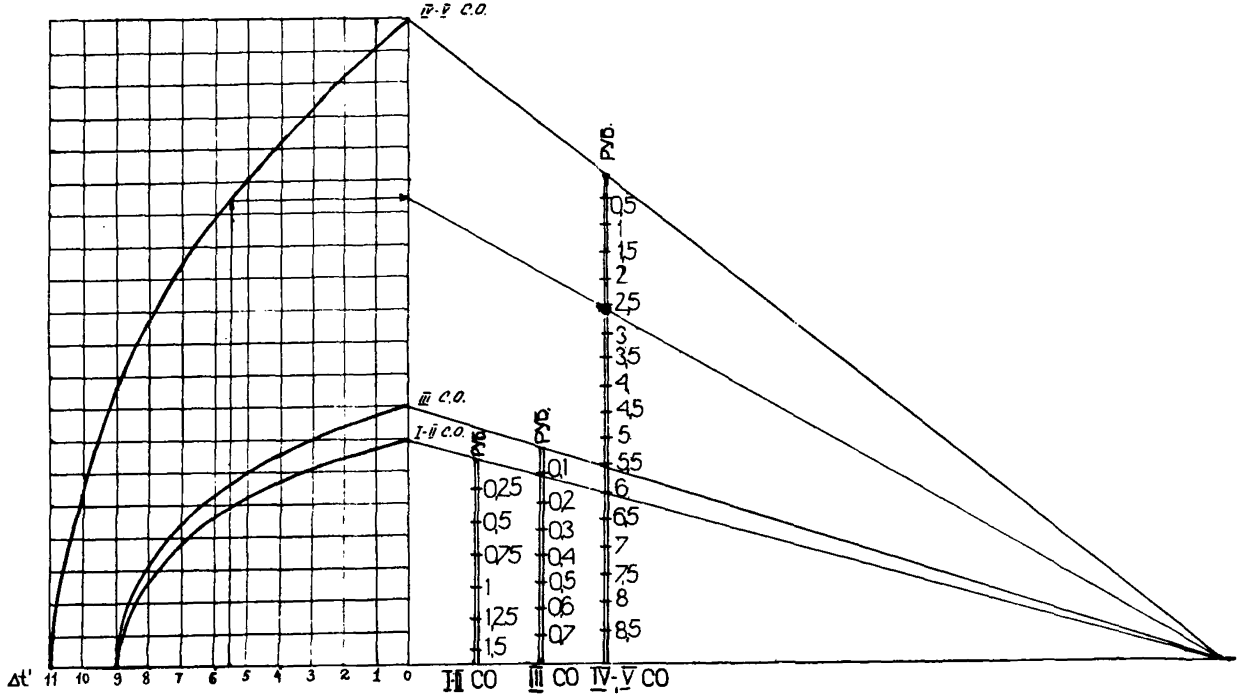


Рис. 2. Номограмма для определения снижения народнохозяйственных потерь (руб/м$^2$) от пожаров в жилых зданиях различной степени огнестойкости (с.о.) в зависимости от снижения времени прибытия пожарных подразделений ($\Delta t'$)

Площадь пожара ( $S_п$ ) в зависимости от времени горения ($\tau$) определяется по формулам:

- для жилых зданий I, II степеней огнестойкости

$$S_{п_1} = 7{,}9 + 2{,}9 \ln\tau \text{ при } \tau > 0; \quad (7)$$

- для жилых зданий III степени огнестойкости

$$S_{п_2} = 10{,}2 + 3 \ln\tau \text{ при } \tau > 0; \quad (8)$$

- для малых зданий IV, V степеней огнестойкости

$$S_{п_3} = 19{,}2 + 8{,}2 \ln\tau \text{ при } \tau > 0. \quad (9)$$

Средние значения продолжительности и площади пожара, которые могут учитываться при расчетах прямых потерь в качестве базовых, приведены в табл. 10.П.1.

Затраты на ремонтно-восстановительные работы по базовому варианту при укрупненных расчетах в зависимости от площади пожара могут приниматься по табл. 11.П.1 с учетом приведения разновременных затрат к базовому году (табл. 12.П.1). В случае необходимости детальных расчетов следует пользоваться "Инструкцией по проведению планово-предупредительного ремонта" и "Сборником единичных расценок на ремонтно-строительные работы" Мосжилпроекта.

Для определения величины изменения прямых потерь от пожаров в результате внедрения тех или иных мероприятий противопожарной защиты по сравнению с базовым вариантом при разработке проектов и проведении научно-исследовательских работ следует пользоваться номограммами, представленными на рис.1,2.

Согласно рис.1 следует определять величину снижения народнохозяйственных потерь от пожаров в том случае, если внедрение мероприятия противопожарной защиты ведет к сокращению времени между обнаружением пожара и сообщением о нем в пожарную часть.

Согласно рис.2 следует определять величину снижения народнохозяйственных потерь от пожаров в том случае, если внедрение мероприятия ведет к сокращению времени между сообщением о пожаре и началом его тушения (времени прибытия пожарных подразделений).

Величина сокращения времени обнаружения пожара и времени прибытия пожарных подразделений определяется методом экспертных оценок соответствующими специалистами.

На стадии эксплуатации жилых домов с целью оценки результатов внедрения новых противопожарных мероприятий величина прямых потерь должна определяться на основе данных статистики пожаров.

Стоимость уничтоженного пожаром имущества и потери, связанные с гибелью людей или полученными ими телесными повреждениями, следует определять согласно п.3.2 и таблицам 5.П.1–9.П.1.

3.5. Косвенные потери следует учитывать в размере 20% к прямым потерям.

## П Р И Л О Ж Е Н И Я

### 1. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОЦЕНКЕ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В ЖИЛЫХ ДОМАХ

Таблица 1.П.1

Срок службы жилых зданий различных типов и капитальности

| Тип дома по материалу стен | Степень огнестойкости | Количество этажей в доме | Срок службы (в годах) |
|---|---|---|---|
| Кирпичные, каменные и железобетонные | I | 10 и более | 150 |
| То же | II | 6 – 9 | 125 |
| –"– | III | 3 – 5 | 100 |
| Кирпичные и каменные | III | 1 – 2 | 50 |
| Брусчатые-деревянные | IУ | 1 – 2 | 50 |
| Деревянные (засыпные) и из прочих материалов | У | 1 – 2 | 30 |

Таблица 2.П.1

Нормативы ежегодных отчислений на капитальный ремонт конструкций жилых домов (в % от сметной стоимости)

| Срок службы | Нормативы | Срок службы | Нормативы |
|---|---|---|---|
| 10 | 4,3 | 54 | 0,66 |
| 12 | 4 | 56 | 0,64 |
| 14 | 3,4 | 58 | 0,62 |
| 16 | 3 | 60 | 0,59 |
| 18 | 2,4 | 62 | 0,59 |
| 20 | 1,8 | 64 | 0,58 |
| 22 | 1,7 | 66 | 0,56 |
| 24 | 1,6 | 68 | 0,54 |
| 26 | 1,5 | 70 | 0,52 |
| 28 | 1,4 | 76 | 0,49 |
| 30 | 1,3 | 80 | 0,45 |
| 32 | 1,2 | 86 | 0,44 |
| 34 | 1,2 | 90 | 0,43 |
| 36 | 1,1 | 96 | 0,4 |
| 38 | 1,1 | 100 | 0,37 |
| 40 | 1 | 106 | 0,35 |
| 42 | 0,96 | 110 | 0,34 |
| 44 | 0,9 | 120 | 0,31 |
| 46 | 0,85 | 130 | 0,23 |
| 48 | 0,8 | 140 | 0,21 |
| 50 | 0,69 | 150 | 0,19 |
| 52 | 0,68 | | |

Таблица 3.П.1

Затраты на техническое обслуживание установок противодымной вентиляции, противопожарной автоматики и пожарной сигнализации в жилых зданиях (прейскурант 26-05-481)

а) Установка автоматического дымоудаления

| Позиция | Этажность | Руб/год на одну секцию |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 3-013 | 12 | 36 |

Продолжение табл.3.П.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|---|---|
| 3-014 | 14 | 60 |
| 3-015 | 16 | 74 |
| 3-016 | 25 | 170 |

б) Установка пожарной сигнализации

| Позиция | Число лучей | Руб/год |
|---|---|---|
| 3-017 | 1 | 20,4 |
| 3-018 | 2-5 | 36,8 |
| 3-019 | 6-20 | 55,2 |
| 3-020 | 21-50 | 83,2 |
| 3-021 | свыше 50 | 108,8 |

Таблица 4.П.1

Нормативы ежегодных отчислений на восстановление первоначальной стоимости зданий (в % от сметной стоимости)

| Срок службы (в годах) | Нормативы | Срок службы (в годах) | Нормативы |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 2 | 50 | 46 | 2,2 |
| 4 | 25 | 48 | 2,1 |
| 6 | 16,7 | 50 | 2 |
| 8 | 12,5 | 52 | 1,9 |
| 10 | 10 | 54 | 1,8 |
| 12 | 8,3 | 56 | 1,79 |
| 14 | 7,1 | 58 | 1,72 |
| 16 | 6,2 | 60 | 1,65 |
| 18 | 5,6 | 62 | 1,61 |
| 20 | 5 | 64 | 1,56 |
| 22 | 4,5 | 66 | 1,52 |
| 24 | 4,2 | 68 | 1,47 |
| 26 | 3,8 | 70 | 1,43 |

Продолжение табл. 4.П.1

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 28 | 3,6 | 72 | 1,4 |
| 30 | 3,3 | 74 | 1,35 |
| 32 | 3,1 | 76 | 1,3 |
| 34 | 2,9 | 78 | 1,28 |
| 36 | 2,7 | 80 | 1,25 |
| 38 | 2,6 | 85 | 1,1 |
| 40 | 2,5 | 90 | 1,11 |
| 42 | 2,4 | 95 | 1,05 |
| 44 | 2,3 | 100 | 1 |

Таблица 5.П.1

Соотношение между размерами потерь от пожаров по строению и по имуществу в городском обобществленном жилишном фонде (в %)

| Тип жилых зданий | Доля в общей сумме прямых потерь | |
|---|---|---|
| | ущерба по строению | ущерба по имуществу |
| Деревянные, 1-2-этажные | 44,5 | 55,5 |
| Кирпичные, каменные с количеством этажей: | | |
| 1-2 | 27,4 | 72,6 |
| 3-5 | 12,6 | 87,4 |
| 6-9 | 11,6 | 88,4 |
| 10 и более | 9,2 | 90,8 |
| Железобетонные с количеством этажей: | | |
| 3-5 | 10,3 | 89,7 |
| 6-9 | 6,2 | 93,8 |
| 10 и более | 9 | 91 |

Таблица 6.П.1

Средние потери от гибели людей или полученных ими телесных повреждений

| Последствия пожара | Материальный ущерб (в руб.) |
|---|---|
| Гибель человека | 25.000 |
| Телесные повреждения человека | 4000 |

Таблица 7.П.1.

Вероятность возникновения пожаров в жилых зданиях* городского обобществленного жилищного фонда

| Тип дома | В год | | С учетом срока службы (в годах) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | на один м² общей площади | на одну квартиру | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 |
| | | | На 1 м² общей площади | | | | | На одну квартиру | | | | |
| Засыпные деревянные и прочие, 1-2-этажные | $21{,}72 \cdot 10^{-6}$ | $10{,}45 \cdot 10^{-4}$ | $6{,}52 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $3{,}14 \cdot 10^{-2}$ | – | – | – | – |
| Брусчатые деревянные 1-2-этажные | | | – | $10{,}86 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $5{,}23 \cdot 10^{-2}$ | – | – | – |
| Кирпичные, каменные, 1-2-этажные с деревянным перекрытием | $5{,}76 \cdot 10^{-6}$ | $2{,}78 \cdot 10^{-4}$ | – | $2{,}88 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $1{,}39 \cdot 10^{-2}$ | – | – | – |
| Железобетонные, кирпичные, каменные: | | | | | | | | | | | | |
| 3-5-этажные | $3{,}98 \cdot 10^{-6}$ | $1{,}92 \cdot 10^{-4}$ | – | – | $3{,}98 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $1{,}92 \cdot 10^{-2}$ | – | – |
| 6-8-этажные | $4{,}48 \cdot 10^{-6}$ | $2{,}17 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | $5{,}8 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $2{,}71 \cdot 10^{-2}$ | – |
| 10 и более этажей | $5{,}1 \cdot 10^{-6}$ | $2{,}46 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $7{,}65 \cdot 10^{-4}$ | – | – | – | – | $3{,}69 \cdot 10^{-2}$ |

* При расчете вероятностей учитывались только пожары с материальным ущербом.

Таблица 8.П.1

Вероятность гибели людей на пожарах в жилых зданиях городского обобществленного жилищного фонда

| Тип дома | В год | | С учетом срока службы (в годах) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | на один $м^2$ общей площади | на одну квартиру | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 |
| | | | на 1 $м^2$ общей площади | | | | | на одну квартиру | | | | |
| Засыпные деревянные и прочие, 1-2-этажные | $45,88 \cdot 10^{-7}$ | $22,08 \cdot 10^{-5}$ | $13,76 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $6,62 \cdot 10^{-3}$ | – | – | – | – |
| Брусчатые деревянные 1-2-этажные | | | – | $22,94 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $11,04 \cdot 10^{-3}$ | – | – | – |
| Кирпичные, каменные, 1-2-этажные, с деревянными перекрытиями | $10,1 \cdot 10^{-7}$ | $4,88 \cdot 10^{-5}$ | – | $5,05 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $2,44 \cdot 10^{-3}$ | – | – | – |
| Железобетонные, кирпичные, каменные: 3-5-этажные | $4,46 \cdot 10^{-7}$ | $2,16 \cdot 10^{-5}$ | – | – | $4,46 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $2,16 \cdot 10^{-3}$ | – | – |
| 6-9-этажные | $4,4 \cdot 10^{-7}$ | $2,12 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | $5,5 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $2,75 \cdot 10^{-3}$ | – |
| 10 и более этажей | $4,9 \cdot 10^{-7}$ | $2,37 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $7,35 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $3,56 \cdot 10^{-3}$ |

Таблица 9.П.1.

Вероятность получения людьми телесных повреждений в жилых зданиях городского обобществленного жилищного фонда при возникновении пожаров

| Тип дома | В год | | С учетом срока службы (в годах) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | на один $м^2$ общей площади | на одну квартиру | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 | 30 | 50 | 100 | 125 | 150 |
| | | | На 1 $м^2$ общей площади | | | | | На одну квартиру | | | | |
| Засыпные деревянные и прочие, 1–2–этажные | $22,28 \cdot 10^{-7}$ | $10,72 \cdot 10^{-5}$ | $6,68.10^{-5}$ | – | – | – | – | $3,22\ 10^{-3}$ | – | – | – | – |
| Брусчатые деревянные 1–2–этажные | | | – | $11,13 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $5,36 \cdot 10^{-3}$ | – | – | – |
| Кирпичные, каменные, 1–2–этажные, с деревянными перекрытиями | $7,04 \cdot 10^{-7}$ | $3,4 \cdot 10^{-5}$ | – | $3,52 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $1,7 \cdot 10^{-3}$ | – | – | – |
| Железобетонные, кирпичные, каменные: | | | | | | | | | | | | |
| 3–5–этажные | $3,32 \cdot 10^{-7}$ | $1,61 \cdot 10^{-5}$ | – | – | $3,32 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $1,61 \cdot 10^{-3}$ | – | – |
| 6–9–этажные | $3,72 \cdot 10^{-7}$ | $1,79 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | $4,63 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $2,24 \cdot 10^{-3}$ | – |
| 10 и более этажей | $3,22\ 10^{-7}$ | $1,56\ 10^{-5}$ | – | – | – | – | $4,83 \cdot 10^{-5}$ | – | – | – | – | $2,34\ 10^{-3}$ |

Таблица 10.П.1

Средние значения продолжительности и площади пожара для зданий разной степени огнестойкости

| Степень огнестойкости жилых зданий | Средняя продолжительность пожара, мин. | Средняя площадь пожара, рассчитанная по (7, 8, 9), $м^2$ |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| I - II | 51 | 19 |
| III | 73 | 23 |
| IV - V | 94 | 56 |

Таблица 11.П.1

Усредненные показатели сметной стоимости ремонтно-восстановительных работ в зависимости от сгоревшей площади квартиры (руб. на один пожар в одной квартире)

| Виды работ | Общая площадь, сгоревшая в одной квартире при пожаре, $м^2$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Полы | 48 | 138 | 310 | 552 | 690 |
| Перегородки | 17 | 48 | 108 | 192 | 240 |
| Проемы | 36 | 102 | 230 | 408 | 510 |
| Внутренние отделочные работы | 23 | 82 | 148 | 264 | 330 |
| Крыша и кровля | 4 | 12 | 27 | 48 | 60 |
| Внутриквартирное инженерное оборудование | 9 | 25 | 56 | 100 | 125 |
| Всего (при условном сгорании всех элементов) | 137 | 407 | 879 | 1564 | 1955 |

* Таблица составлена с использованием материалов канд.эконом. наук Е.М.Блеха (ЦНИИЭП жилища)

Таблица 12.П.1

Коэффициенты для приведения затрат будущих лет к началу базисного года

| t | $\frac{1}{(1 + 0.08)^t}$ | t | $\frac{1}{(1 + 0.08)^t}$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 0,926 | 26 | 0,135 |
| 2 | 0,858 | 27 | 0,125 |
| 3 | 0,794 | 28 | 0,116 |
| 4 | 0,735 | 29 | 0,107 |
| 5 | 0,681 | 30 | 0,099 |
| 6 | 0,63 | 31 | 0,092 |
| 7 | 0,583 | 32 | 0,085 |
| 8 | 0,54 | 33 | 0,079 |
| 9 | 0,5 | 34 | 0,073 |
| 10 | 0,463 | 35 | 0,068 |
| 11 | 0,429 | 36 | 0,063 |
| 12 | 0,397 | 37 | 0,058 |
| 13 | 0,368 | 38 | 0,054 |
| 14 | 0,34 | 39 | 0,05 |
| 15 | 0,315 | 40 | 0,046 |
| 16 | 0,292 | 41 | 0,043 |
| 17 | 0,27 | 42 | 0,039 |
| 18 | 0,25 | 43 | 0,036 |
| 19 | 0,232 | 44 | 0,034 |
| 20 | 0,215 | 45 | 0,031 |
| 21 | 0,199 | 46 | 0,029 |
| 22 | 0,184 | 47 | 0,027 |
| 23 | 0,17 | 48 | 0,025 |
| 24 | 0,158 | 49 | 0,023 |
| 25 | 0,146 | 50 | 0,021 |

Таблица 13.П.1

Затраты на противопожарные мероприятия в секционных домах разной этажности в действующих типовых проектах (в %, справочные данные)

| Виды работ | Этажность | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1–2 | 3–5 | 6–9 | 12–16 |
| Объемно-планировочные решения | | | | |
| Сквозной проход через лестничную клетку | – | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| Сквозной проезд в зданиях большой протяженности | – | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| Незадымляемая лестница | – | – | – | 3,5* |
| Самозакрывающиеся двери холлов | – | – | 0,3 | 0,4 |
| Дополнительные переходные балконы в смежную секцию и металлические лестницы с 6 этажа и выше | – | – | 1,5 | 2 |
| Итого | – | 0,5 | 2,4 | 6,7 |
| Инженерно-технические решения | | | | |
| Аварийное освещение путей эвакуации | – | 0,2 | 0,3 | 0,5 |
| Аварийное питание лифтов, пожарных насосов, систем обеспечения незадымляемости лестниц | – | – | 0,5 | 0,7 |
| Автоматика и оборудование дымоудаления | – | – | – | 1,2 |
| Пожарный водопровод | – | – | – | 0,5 |
| Итого | – | 0,2 | 0,8 | 2,9 |
| Всего | – | 0,7 | 3,2 | 9,6 |

* С учетом наружных и внутренних стен

## II. ПРИМЕРЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРОТИВОПОЖАРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

### Пример 1

**Экономическая оценка противопожарных мероприятий для одноэтажных деревянных блокированных домов**

Существующее решение одноэтажного двухквартирного деревянного дома не предусматривает каких-либо мероприятий по защите квартир от пожара. Квартиры разделяются брусчатой стеной. Общая площадь дома 126 м$^2$. Рассматривается вопрос о применении разделительной брандмауэрной стенки из кирпича толщиной 25 см или из монолитного железобетона толщиной 12 см.

При существующем решении в случае пожара может произойти полное сгорание дома, а в случае применения брандмауэрной стенки – одной квартиры, т.е. половины дома (по данным экспертной оценки специалистами пожарной охраны).

Расчет сравнительной эффективности применения противопожарных мероприятий производится в следующей последовательности:

а) Приведенные затраты на противопожарные мероприятия определяются согласно (1) и таблице данного приложения.

б) Прямой ущерб определяется по (3). Первоначальная сметная стоимость сгоревшего здания ($С_{зд}$) составит 18900 руб. (при стоимости 1 м$^2$ общей площади 150 руб.). Норматив ежегодных отчислений на восстановление первоначальной стоимости здания ($Z$) составляет для зданий со сроком службы 50 лет – 2% (табл. 4. П.1). Срок службы дома (по степени огнестойкости) до момента пожара принимается согласно п. 3.3 условно равным 15 годам.

Прямые потери по зданию составят:

$$П_{пр} = 18900 \cdot (1 - \frac{2}{100})^{15} = 13948 \text{ руб.}$$

Прямые потери от сгораемого при пожаре имущества составят согласно табл. 5.П.1 55,5% от полных прямых потерь или 17396 руб.

Таким образом, для существующего решения полные прямые потери составят:

$$П_{пр_1} = 13948 + 17396 = 31344 \text{ руб. или } 248{,}8 \text{ руб. на } 1 \text{ м}^2 \text{ общ.пл.}$$

Расчет приведенных затрат по вариантам противопожарных мероприятий (в руб. на 1 м$^2$ общей площади)

| Конструктивное решение | Сметная стоимость,* С | Эксплуатационные затраты (капитальный ремонт)** | | | Приведенные затраты, С + ЭТ |
|---|---|---|---|---|---|
| | | годовые, Э | | за срок службы, ЭТ | |
| | | % | руб. | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Существующее решение – деревянная разделительная стена между двумя квартирами | 4,3 | 0,69 | 0,03 | 0,2 | 4,5 |
| Предлагаемые решения: | | | | | |
| брандмауэрная разделительная стенка: | | | | | |
| из кирпича толщ. 25 см | 8,3 | 0,37 | 0,03 | 0,2 | 8,5 |
| из монолитного железобетона толщ. 12 см | 2,7 | 0,37 | 0,01 | 0,1 | 2,8 |

* Сметная стоимость противопожарных мероприятий определяется на основе сметных расчетов.

** Годовые эксплуатационные расходы на капитальный ремонт определяются по табл. 2, П.1, исходя из принятого по "Положению о проведении планово-предупредительного ремонта жилых и общественных зданий" Госстроя СССР (1970 г.) срока службы деревянной разделительной стены (50 лет), брандмауэрной стены из кирпича (100 лет) и монолитного железобетона (125 лет).

При применении брандмауэрной стенки из кирпича первоначальная стоимость одной квартиры, подверженной сгоранию, составит:

$$(150 - 4{,}3 + 8{,}3) \cdot \frac{126}{2} = 9702 \text{ руб.},$$

где 8,3 руб. – сметная стоимость разделительной стенки из кирпича на 1 м$^2$ общей площади;

4,3 руб. – сметная стоимость деревянной разделительной стенки на 1 м$^2$ общей площади.

Прямой ущерб в этом случае составит:

$$П_{пр_2} = 9702 \left(1 - \frac{2}{100}\right)^{15} + \frac{17396}{2} = 15858 \text{ руб.},$$

или 125,9 руб. на 1 м$^2$ общей площади дома (15858 : 126 = 125,9 руб.).

При применении брандмауэрной стенки из монолитного бетона первоначальная стоимость одной квартиры, подверженной сгоранию, составит:

$$(150 - 4{,}3 + 2{,}7) \cdot \frac{126}{2} = 9349 \text{ руб.},$$

где 2,7 руб. – сметная стоимость разделительной стенки из монолитного железобетона.

Прямой ущерб составит:

$$П_{пр_э} = 9349 \left(1 - \frac{2}{100}\right)^{15} + \frac{17396}{2} = 15598 \text{ руб.},$$

или 123,8 руб. на 1 м$^2$ общей площади (15598 : 126 = 123,8 руб.).

в) Косвенный ущерб определяется в размере 20% к прямому ущербу.

Для дома без брандмауэрной стенки он составляет 6269 руб., или 49,8 руб. на 1 м$^2$ общей площади ($П_{кос_1}$ = 31344 · 0,2 = 6269 руб.; 6269 : 126 = 49,8 руб.).

Для дома с брандмауэрной стенкой из кирпича косвенный ущерб составляет 3172 руб., или 25,2 руб. на 1 м$^2$ общей площади ($П_{кос_2}$ = = 15858 · 0,2 = 3172 руб.; 3172 : 126 = 25,2 руб.).

Для дома с брандмауэрной стенкой из монолитного бетона косвенный ущерб составляет 3120 руб., или 24,8 руб. на 1 м$^2$ общей площади ($П_{кос_3}$ = 15598 · 0,2 = 3120 руб.; 3120 руб. : 126 = 24,8 руб.).

г) Народнохозяйственные потери от гибели людей принимаются расчетно 25 тыс.руб., и от нанесения им телесных повреждений – 4 тыс.руб. на одного человека (табл. 6. П.1). Вероятность гибели людей или нанесения им телесных повреждений принимается по табл. 8.П.1, 9.П.1.

При существующем решении при условии сгорания двух квартир эти потери составят 595 руб. $(25000 \cdot 11{,}04 \cdot 10^{-3} + 4000 \cdot 5{,}36 \cdot 10^{-3}) \times 2 = 594{,}9$ руб., или 4,7 руб. на 1 м$^2$ общей площади дома.

При устройстве брандмауэрной стенки из кирпича или монолитного бетона они составят:

$$25000 \cdot 2{,}44 \cdot 10^{-3} + 4000 \cdot 1{,}7 \cdot 10^{-3} = 67{,}8 \text{ руб.},$$

или 0,5 руб. на 1 м$^2$ общей площади дома.

д) Полные потери от пожара определяются по (2). Вероятность возникновения пожара принимается по табл. 7.П.1.

Полные потери составляют на 1 м$^2$ общей площади:

– при существующем решении

$$П_1 = (248{,}8 + 49{,}8) \cdot 10{,}86 \cdot 10^{-4} + 4{,}7 = 5 \text{ руб.};$$

– при устройстве брандмауэрной стенки из кирпича

$$П_2 = (125{,}9 + 25{,}2) \cdot 2{,}88 \cdot 10^{-4} + 0{,}5 = 0{,}54 \text{ руб.};$$

– при устройстве брандмауэрной стенки из монолитного железобетона

$$П_3 = (123{,}8 + 24{,}8) \cdot 2{,}88 \cdot 10^{-4} + 0{,}5 = 0{,}54 \text{ руб.}$$

е) Суммарные затраты определяются по (1) и на 1 м$^2$ общей площади составляют:

– при существующем решении

$$З_1 = 4{,}5 + 5 = 9{,}5 \text{ руб.};$$

– при брандмауэрной стенке из кирпича

$$З_2 = 8{,}5 + 0{,}5^5 = 9^5 \text{ руб.};$$

– при брандмауэрной стенке из монолитного железобетона:

$$З_3 = 2{,}8 + 0{,}54 = 3{,}34 \text{ руб.}$$

Таким образом, наиболее экономичным средством противопожарной защиты является устройство брандмауэрной стенки из монолитного бетона.

## Пример 2

### Экономическая оценка установки пожарной сигнализации в жилых домах

Рассматривается экономическая целесообразность установки пожарной сигнализации в 9-этажных четырехсекционных крупнопанельных жилых домах на 100 квартир (средняя площадь квартиры 50 м$^2$). Установка пожарной сигнализации позволит ускорить время обнаружения пожара и обеспечить автоматизированное сообщение о нем в пожарную часть.

В существующем варианте проекта противопожарной защиты 9-этажных крупнопанельных жилых домов система пожарной сигнализации не предусматривается.

Расчет эффективности установки пожарной сигнализации производится в следующей последовательности:

а) Приведенные затраты на установку системы пожарной сигнализации, составляющие которой приведены в таблице, определяются согласно (1):

$$808{,}3 + 48{,}6 \cdot 12{,}5 = 1416{,}1 \text{ руб.}$$

В расчете на одну квартиру затраты составят:

$$1416{,}1 : 100 = 14{,}16 \text{ руб.}$$

б) Прямой материальный ущерб по строению равен стоимости ремонтно-восстановительных работ и определяется на основании следующих данных:

- согласно табл. 10.П.1 среднее время пожара в домах I–II степени огнестойкости составляет 51 мин, что соответствует площади пожара 19 м$^2$.
- согласно табл. 11.П.1 затраты на ремонтно-восстановительные работы при площади пожара 20 м$^2$ составляют 407 руб.

в) Прямой материальный ущерб по имуществу определяется согласно табл. 5.П.1 (ущерб по строению в зданиях данного типа составляет 9% от общего прямого ущерба, а ущерб по имуществу 91%):

$$C_{и} = \frac{407 \cdot 91}{9} = 4166 \text{ руб.}$$

г) Суммарные прямые материальные потери от пожара определяются по (4).

Стоимость и эксплуатационные затраты
на систему пожарной сигнализации

| Составляющие системы пожарной сигнализации | Оптовая цена,* руб. | Эксплуатационные расходы,** руб. | |
|---|---|---|---|
| | | в год | за срок службы |
| Приемная станция пожарной сигнализации ППС-1 | 720 | 48,6 | 608,1 |
| Датчики ДТЛ (100 шт.) | 16,3 | | |
| Монтаж системы | 72 | В том числе: расходы на электроэнергию | |
| | | 3,15 | 26,25 |
| | | на ремонт системы | |
| | | 14,77 | 123,1 |

Учитывая, что пожар в жилых зданиях данного типа происходит в среднем через 40 лет с момента сдачи в эксплуатацию(п.3.2), прямые потери составят:

$$П_{пр} = 407 \cdot \frac{1}{(1 + 0{,}08)^{40}} + 4166 = 4185 \text{ руб.}$$

д) Косвенные потери составляют 20% от прямых потерь:

$$П_{кос} = 4185 \cdot 0{,}2 = 840 \text{ руб.}$$

е) Потери в народном хозяйстве в результате гибели людей или получения ими телесных повреждений определяются, исходя из предпосылки, что в среднем в одной квартире проживают 3-4 человека. Согласно таблице 6.П.1 потери в народном хозяйстве в результате гибели человека составляют 25 тыс.руб., а в результате получения травмы - 4 тыс.руб.

---

* Согласно данным прейскурантов №№ 24-02, 16-02, ценника на монтаж оборудования № 10.

** Согласно данным прейскурантов №№ 26-05-481, 09-01.

ж) Вероятность возникновения пожара в квартире за срок службы здания данного типа составляет $2{,}71 \cdot 10^{-2}$, вероятность гибели людей на пожаре – $2{,}75 \cdot 10^{-3}$, вероятность травмы при пожаре – $2{,}24 \cdot 10^{-3}$ (табл. 7.П.1, 8.П.1, 9.П.1).

з) Полные народнохозяйственные потери от пожара при отсутствии сигнализации определенные на одну квартиру по (2), составят:

$$П_1 = (4185+840)\cdot 0{,}0271 + \frac{25000 \cdot 3{,}5}{50} \cdot 19{,}3 \cdot 0{,}00275 +$$

$$+ \frac{4000 \cdot 3{,}5}{50} \cdot 19{,}3 \cdot 0{,}00224 = 241{,}2 \text{ руб.}$$

и) В том случае, если оценка системы сигнализации осуществляется на стадии эксплуатации жилых домов с целью оценки результатов внедрения системы, они должны определяться по данным статистики пожаров.

Установка пожарной сигнализации по данным экспертного опроса специалистов пожарной охраны приводит к сокращению времени между обнаружением пожара и сообщением о нем в пожарную часть на 4 мин, что, в соответствии с данными статистики пожаров, приводит к снижению полных народнохозяйственных потерь от пожаров на 54 руб. в расчете на одну квартиру.

к) Полные народнохозяйственные потери от пожара в случае установки сигнализации составят:

$П_2 = 241{,}2 - 54 = 187{,}2$ руб.

Таким образом, полные потери от пожара составят:

$З_1 = 241{,}2$ руб. – при отсутствии сигнализации;
$З_2 = 187{,}2 + 14{,}2 = 201{,}4$ руб. – при наличии сигнализации.

Таким образом, установка системы пожарной сигнализации в жилых домах данного типа экономически целесообразна.

Определение экономической целесообразности установки системы пожарной сигнализации на стадии разработки проектов жилых зданий может производиться по укрупненным расчетам с помощью номограммы на рис. 1:

– полные народнохозяйственные потери в расчете на 1 $м^2$ жилых 9-этажных зданий равны согласно п.3 настоящего примера

$$241{,}2 : 50 = 4{,}82 \text{ руб/м}^2;$$

– приведенные затраты на установку системы пожарной сигнализации в расчете на 1 $м^2$ равны (п. а) настоящего примера

$$14{,}16 : 50 = 0{,}28 \text{ руб/м}^2;$$

– определение величины снижения полных прямых потерь производится с помощью номограммы следующим образом: на прямой ВС находится точка К, соответствующая определенному методу экспертной оценки, снижению времени между обнаружением пожара и сообщением о нем в пожарную часть ($\Delta t$ = 4 мин.). Из точки К восстанавливается перпендикуляр до пересечения с кривой зависимости площади пожара от времени горения в жилых зданиях 1–II степени огнестойкости (точка $L$ ). Из точки опускается перепендикуляр на прямую ВД (точка М), а точка М соединяется с точкой А. Прямая МА пересекает шкалу, соответствующую снижению потерь от пожара в жилых домах 1–II степени огнестойкости в точке $N$ . Значение шкалы в точке $N$ соответствует снижению полных народнохозяйственных потерь от пожара в результате установки системы пожарной сигнализации, равному 1,12 руб/$м^2$;

– суммарные затраты по сравниваемым вариантам равны:

$$З_1 = 4{,}82 \text{ руб/м}^2 \text{ общ.пл.};$$
$$З_2^1 = 4{,}82 - 1{,}12 + 0{,}28 = 3{,}98 \text{ руб.общ.пл.}$$

Таким образом, установка системы пожарной сигнализации экономически целесообразна.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СНиП II-А.5-70 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений". - М.: Стройиздат, 1978.

2. СНиП II-2.80 "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений". - М.: Стройиздат, 1981.

3. СНиП "Жилые здания. Нормы проектирования". - М.: Стройиздат, 1985.

4. Инструкция по технико-экономической оценке типовых и экспериментальных проектов жилых домов и общественных зданий и сооружений СН 545-82. - М.: Стройиздат, 1983.

5. Инструкция по определению эксплуатационных затрат при оценке проектных решений жилых и общественных зданий СН 547-82 - М.: Стройиздат, 1983.

6. Любимова М.С., Лазарева Н.Н., Шаповалов И.С. Рекомендации по определению тепловой эффективности жилых зданий в зависимости от объемно-планировочных решений. - М.: ЦНИИЭП жилища, 1979.

7. Инструкция по определению экономической эффективности новой пожарной техники, пожарно-профилактических мероприятий, изобретений и рационализаторских предложений в области пожарной защиты. - М.: ВНИИПО МВД СССР, 1980.

8. Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. ГОСТ 12.1.004-76.

9. Векслер В.Л. Огнестойкость конструкций жилых зданий. - М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1983.

10. Векслер В.Л. Пожары в жилище (Анализ статистики). - М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1983.

11. Векслер В.Л., Копылов Н.И., Молчадский И.С., Горшков С.В. Динамика пожаров в жилище. - М.: ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре, 1984.

## СОДЕРЖАНИЕ


| | Стр. |
|---|---|
| 1. Общие положения . . . . . | 3 |
| 2. Методика технико-экономической оценки противопожарной защиты жилых зданий . . . . . | 3 |
| 3. Порядок определения показателей . . . . . | 7 |
| П р и л о ж е н и я . . . . . | 11 |
| 1. Технико-экономические показатели, используемые при оценке противопожарных мероприятий в жилых домах. . | |
| II. Примеры экономической оценки противопожарных мероприятий . . . . . | 21 |
| Литература . . . . . | 29 |

Ответственные за выпуск Э.А.Архитектор и О.А.Перевозчикова

Л. 89234 Подписано к печати 7/Ш -86г. Формат 70х90/16
Офс. 80гр. Школьный п/ж Усл.п.л. 1,8 Уч.изд.л. 2,0
Изд.зак. №4 Тип.зак. №152 Тираж 800 экз. Цена 15 коп.
Ротапринт ОМПР и ВП ЦНИИЭП жилища
127434 Москва, Дмитровское шоссе, д. 9 корп. Б.
Тел. 216-41-29

gost.e-ecolog.ru