

**Мавлянкариев Б.А., Хатамов Б.Б., Пен А.Ю., Талипджанов И.Р.**

### **Стратегия повышения уровня научно-технического обеспечения пожарной безопасности сложных объектов**

**Аннотация:** предложен подход – стратегия повышения уровня научно-технического обеспечения пожарной безопасности, с достижением требуемого их уровня для сложных объектов, с использованием многофункциональной спецтехники

**Ключевые слова:** научно-техническое обеспечение, пожарная безопасность, сложные объекты, уровень, многофункциональная спецтехника, стратегия

Ранее указывалось на существующий, присущий всем рассматриваемым сложным объектам (СО) [1], прогрессирующий фактор изменчивости условий их функционирования, под влиянием неопределенности рыночных отношений, что естественно становится проблематичным в основополагающем тезисе-управлении и повышении уровня научно-технического обеспечения пожарной безопасности (НТОПБ) для СО [2].

Ниже рассмотрены теоретические аспекты этой задачи.

Как явствует из выводов работы [2], обобщенным направлением, имеющим тенденцию повышения значимости своего влияния в рассматриваемой проблемной сфере является – управление или поддержание должного уровня НТОПБ для СО, являющегося одним из важных рычагов совершенствования и повышения его эффективного функционирования.

В рамках настоящего исследования целесообразно рассмотреть наиболее часто встречающегося на практике случая. Устойчивое функционирование СО определяется его технико-методологическим обеспечением, включающим, естественно, информационно-техническую составляющую, реализуемую с помощью совокупности технических систем (ТС), с многофункциональной спецтехникой (МСТ) включительно [3]. Последние имеют перспективу полного замещения большинства видов ТС.

Обычно контролю подвержено значительное число характеристик СО, связанных с его пожароопасностью и

замыкаемых на его НТОПБ. В обозначенном направлении, мы преследуем решение проблемы обеспечения адекватности совокупности А реально измеряемых характеристик НТОПБ для СО, совокупностью В параметров, обуславливающих требуемый, нормированный его уровень.

Причем процесс измерений осуществляется с высокой точностью, но в то же время оказывается, что в силу слабой связи между А и В такая схема контроля не гарантирует того, что НТОПБ ограничена от различных угроз, возможных кризисных ситуаций (КС), в силу влияния обозначенных факторов, имеющих вышеупомянутые первопричины.

Здесь вполне уместно расширение круга возможных причин рассогласования параметров НТОПБ для СО, что определяет их исследование, с выдачей практических рекомендаций.

Обозначенная ситуация возникает не только при наличии рассогласования между А и В но и при недостаточной их адекватности.

Очевидно, что управление уровнем НТОПБ рассматриваемого СО, связано с контролем многих параметров, и поэтому определяется как многоименное. Обозначим весь комплекс нормированных требований через В, а точнее представлением через набор:  $V=(V_1, V_2, \dots, V_N)$  совокупностей  $V_i$ ,  $i$ -я из которых характеризует конкретное требование  $i$ -го вида.

Аналогично  $A=(A_1, A_2, \dots, A_N)$ , где  $A_i$ - совокупность измеряемых характеристик, соответствующих  $V_i$ . Здесь следует считать, что  $V_i=[b_{kl}^i]$ -матрица параметров (возможно ступенчатая)  $b_{kl}^i$ , характеризующих нормированные требования НТОПБ для СО  $i$ -го вида.

Предположим, что каждый  $l$ -й ее столбец содержит параметры, характеризующие нормированные требования в определенном  $l$ -м отношении (столбец оговоренных принципов исполнения МСТ).

Здесь также следует оговорить, что  $A_i=[a_{kl}^i]$ - матрица параметров  $a_{kl}^i$  (возможно ступенчатая), подлежащих измерению характеристик, в условиях рассматриваемой НТОПБ для СО, с целью обеспечения заданных значений  $b_{kl}^i$ , при обеспечении его пожарной безопасности по параметру  $i$ - го вида.

Условимся, что степень адекватности  $A_i$  и  $B_i$  мы будем описывать коэффициентом  $r(A_i, B_i)$  между матрицами  $A_i$  и  $B_i$ , который определяется как

$$r(A_i, B_i) = \sum_{j=1}^n \alpha_j \cdot r_j \quad (1)$$

где  $r_j$  коэффициент корреляции между  $j$ -м столбцом матрицы  $A_i$  и  $j$ -м столбцом  $B_i$ , причем

$$r_j = \frac{\sum_{k=1}^m (a_{kj}^i - a_j^i)(b_{kj}^i - b_j^i)}{\sqrt{\sum_{k=1}^m (a_{kj}^i - a_j^i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^m (b_{kj}^i - b_j^i)^2}} \quad (2)$$

а рассматриваемые матрицы  $A_i$  и  $B_i$  считаются имеющими один и тот же размер.

Весовые коэффициенты  $\alpha_j$  находятся из выражения:

$$\alpha_j = \frac{\sqrt{\sum_{k=1}^m (a_{kj}^i - a_j^i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^{mj} (b_{kj}^i - b_j^i)^2}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^m (a_{kj}^i - a_j^i)^2} \sqrt{\sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^{mj} (b_{kj}^i - b_j^i)^2}} \quad (3)$$

где  $j=1, n$ .

Очевидно, что если положить

$$\theta = \sum_{j=1}^n \alpha_j, \quad \beta_j = \alpha_j / \theta, \quad \text{то} \quad \sum_{j=1}^n \beta_j = 1 \quad \text{и коэффициент } r(A_i, B_i)$$

корреляции между  $A_i$  и  $B_i$  будет удовлетворять условиям

$$r_{(1)} < r'(A_i, B_i) = r(A_i, B_i) / \theta = \sum_{j=1}^n \beta_j r_j < r_{(n)} \quad (4)$$

где  $r_{(1)}$  - меньший, а  $r_{(n)}$  - больший из коэффициентов корреляции  $r_j$ , определяемых посредством соотношения (2).

Кроме того, если все  $r_j > 0$ , то по равенству между средним арифметическим и средним геометрическим

$$r'(A_i, B_i) < \prod_{j=1}^n \alpha_j \beta_j$$

Таким образом, критерий  $r(A_i, B_i)$  адекватности реально измеряемых характеристик НТОПБ для СО  $A_i = [a_{kl}^i]$ , и совокупности  $B$  параметров обуславливающих требуемый, нормированный уровень его противопожарной защиты  $B_i = [b_{kl}^i]$  по конкретному  $i$ -му показателю, нормированный числом  $\theta = \alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n$  представляет собой среднее арифметическое (с весами  $\beta_j$ ) коэффициентов корреляции  $r_j$  между соответствующими столбцами матриц  $A_i$  и  $B_i$ .

Так, по неравенству Коши [2]: если  $1 < r(A_i, B_i) < 1$ , то идеальная адекватность достигается при  $r(A_i, B_i) = 1$ . Реально следует оговорить пороговое значение  $\epsilon$  такое, что при  $r(A_i, B_i) > \epsilon$  измеряемые характеристики и соответствующее НТОПБ для СО можно считать адекватным. (Например,  $\epsilon = 0,8-0,9$ ).

Это значение может быть установлено по статистическим данным, по согласованию с современными передовыми технологиями.

На практике, в условиях многономенклатурности показателей определяющих пожарную опасность СО, свидетельствуем, что анализ парных корреляций  $r(A_i, B_i)$  может считаться только необходимым, но не достаточным условием для установления степени адекватности информационно-технического обеспечения в целом, и конкретных используемых ТС и МСТ, в частности.

Действительно, часто могут быть использованы МСТ и, с другой стороны, матрицы  $B_i = [b_{kl}^i]$  параметров обуславливающих требуемый, нормированный уровень НТОПБ для СО  $i$ -го вида могут содержать общие параметры, определяющие пожарную безопасность по нескольким её признакам. Описание степени адекватности обеспечения ТС или МСТ будет более полным, если рассматривать матрицу вида.

$$R = [r_{ij}], r_{ij} = r(A_i, B_j) \quad (5)$$

и вычислять коэффициенты множественной корреляции по формуле

$$r_{1,2,\dots,n} = 1 - \frac{\|R\|}{\|R_{11}\|}, \dots, r_{1,2,\dots,n-1} = 1 - \frac{\|R\|}{\|R_{nn}\|} \quad (6)$$

где  $\|R\|$  - определитель матрицы  $R$ ,  $\|R_{ii}\|$  - минор матрицы  $R$ , получаемый вычеркиванием ее  $i$ -го столбца и  $i$ -ой строки.

Здесь также можно, исходя из опытных данных, вычислить граничное значение  $\epsilon_1$ , потребовав, чтобы выполнялись условия

$$r_{1,2,\dots,n}^2 > \epsilon_{1,}, r_{1,2,\dots,n}^2 > \epsilon_1 \quad (7)$$

которые должны обеспечивать достаточную адекватность подбора ТС или МСТ для НТОПБ в условиях рассматриваемого СО.

При всех  $r_{ij} \rightarrow 0$  величина  $H \rightarrow 0$ . Чем ближе значение  $H$  к единице, тем более адекватным является подбор ТС или МСТ контроля характеристик  $(A_1, A_2, \dots, A_n)$  параметрам  $(B_1, B_2, \dots, B_n)$  НТОПБ, обуславливающих требуемый, нормированный уровень пожарной безопасности СО.

Следовательно, вместо  $n$  условий (7) можно использовать одно, имеющее вид

$$H = |N_{n-1}| > \epsilon_0 \quad (8)$$

где  $\epsilon_0$  - пороговое значение для  $H$ , устанавливаемое опытным путем на основе использования передовых технологий.

Если по одному из условий (7) или (8) степень адекватности еще нельзя считать достаточной, то подбором более подходящих ТС, скорее МСТ реализуется НТОПБ, обеспечивающая нормированный уровень пожарной безопасности СО.

Резюмируя, можно констатировать, что предложен подход – стратегия повышения уровня НТОПБ для СО, базирующийся на сравнительном анализе совокупности реально измеряемых характеристик СО и совокупности характеристик, обуславливающих его нормированный уровень, позволяющий оптимизировать реализацию требуемого уровня противопожарной защиты СО подбором приемлемого информационно-технического обеспечения, реализуемым комплексом ТС, в основном МСТ, удовлетворяющим предъявленным требованиям [2].

Предлагаемая стратегия повышения уровня НТОПБ, с потенциалом формирования его модели развития, и имеющая методологическую направленность, является основой создания «Экспертной базы знаний» реализующую подготовку «Деклараций безопасности», охватывающей широкий круг задач предупреждения и снижения риска развития пожара для СО, различной отраслевой принадлежности, функционирующих в условиях рыночной неопределенности.

Эта стратегия очень востребована и необходима, при создании соответствующей технической базы, в том числе МСТ, ориентированной на решение подобных задач [4]. Приведенные

предложения не противоречат и согласуются с распространенной практикой развитых стран (США, Англии, Австралии, Италии и другие) мира, придерживающихся тактики – наилучшей моделью организационного и экономически эффективного управления уровнем пожарной безопасности объекта (субъекта рыночной экономики), является создание условий для обеспечения так называемого «соствязания» между пожарным риском и мерами предосторожности.

#### Литература:

1. Указ Президента Республики Узбекистан №УП-5066 от 1 июня 2017 года «О мерах по коренному повышению эффективности системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций».
  2. *Мавлянкариев Б.А., Хатамов Б.Б.* Сценарный анализ противоречий и кризисных ситуаций при обеспечении пожарной безопасности сложных объектов // Ж. Вестник Военно-технического института Национальной Гвардии РУз. – 2018. – №1. – С. 133-137.
  3. *Мавлянкариев Б.А., Хатамов Б.Б.* Анализ направлений и стратегий развития научно-технического обеспечения пожарной безопасности сложных объектов // Ж. «Пожаровзрывобезопасность», Институт пожарной безопасности МЧС РУз. – 2018. –№ 1. – С.128-131.
  4. *Мавлянкариев Б.А., Кулдашев А.Х., Хатамов Б.Б., Пен А.Ю.* Диагностика состояния, модель и стратегия развития НТО пожарной безопасности сложного объекта на многофункциональной основе// Ж.«Пожаровзрывобезопасность», Институт пожарной безопасности МЧС РУз. – 2018. – №2. – С. 42-46.
-