

УДК: 004.056

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ СИСТЕМЫ  
ПРИ УПРАВЛЕНИИ РЕСУРСАМИ АНТИТЕРРОРИСТИЧЕСКОЙ  
ЗАЩИЩЕННОСТИ СПЕЦИАЛЬНЫХ И АДМИНИСТРАТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ**

**DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF THE TARGET FUNCTION  
OF THE SYSTEM IN THE MANAGEMENT OF ANTI-TERRORIST SECURITY  
RESOURCES OF SPECIAL AND ADMINISTRATIVE FACILITIES**

*И.Г. Корой, канд. воен. наук М.С. Токарев, канд. воен. наук Ю.Е. Лисицын*

*I.G. Koroï, PhD M.S. Tokarev, PhD YU.E. Lisicyn*

*ВКА им. А.Ф. Можайского*

В статье обобщены подходы к определению параметров целевой функции при автоматизированном управлении ресурсами антитеррористической защищенности специальных и административных объектов. Показано, что адекватное противодействие террористическим угрозам в условиях неполноты и неопределенности исходной информации о составе и характере возможных угроз, ограниченного ресурса, необходимостью учета при принятии решения на антитеррористическую защищенность специальных и административных объектов большого числа как количественных, так и качественных показателей требует создания автоматизированной интеллектуальной системы мониторинга состояния защищенности объектов. Предложенная целевая функция и рассматриваемые в ней параметры является основой для разработки моделей и методик, позволяющих максимизировать степень антитеррористической защищенности объектов в конкретных условиях обстановки.

**Ключевые слова:** антитеррористическая защищенность, интеллектуальная система, распределение ресурса, автоматизированная система.

The article summarizes the approaches to determining the parameters of the target function in the automated management of anti-terrorist security resources of special and administrative facilities. It is shown that adequate counteraction to terrorist threats in conditions of incompleteness and uncertainty of the initial information about the composition and nature of possible threats; a limited resource, the need to take into account a large number of both quantitative and qualitative indicators when deciding on the anti-terrorist security of special and administrative facilities, requires the creation of an automated intelligent system for monitoring the state of security of facilities. The proposed objective function and the parameters considered in it are the basis for the development of models and techniques that allow maximizing the degree of anti-terrorist protection of objects in specific conditions.

**Keywords:** anti-terrorist security; intelligent system; resource allocation; automated system.

Сложная социально-политическая обстановка в мире приводит к возникновению на территории Российской Федерации целого ряда очагов напряженности. Их наличие обуславливает

увеличение числа случаев нападения на специальные и административные объекты с целью проведения диверсионных актов, захвата оружия и боеприпасов, хищения материальных средств,

уничтожения персонала, создания чрезвычайных ситуаций (пожаров, разрушений, аварий, паники) [4–6].

Внезапность нападения, наличие специальной подготовки, хорошее информационное обеспечение и техническое оснащение нападающих предоставляют им неоспоримое преимущество при совершении деструктивных актов на объектах повышенной защищенности.

Создавшееся положение, характеризуемое потенциально высокой эффективностью действий нападающих и недостаточным в данных условиях уровнем защищенности объектов, требует совершенствования существующих организационно-технических мероприятий, направленных на снижение возможности проникновения на специальные и административные объекты диверсионных групп.

К существующим организационно-техническим мероприятиям, определяющих уровень антитеррористической защищенности административных и специальных объектов можно отнести:

- организация и обеспечение пропускного режима, выделение на объектах охраняемых зон и определение прав доступа на каждую из них;

- организация физической защиты критически важных элементов объектов личным составом оперативных групп в соответствии с заданными требованиями руководящих и нормативно-правовых документов;

- организация взаимодействия должностных лиц административных и специальных объектов с силовыми органами МВД, ФСБ.

Для адекватного противодействия террористическим угрозам для всех охраняемых объектов в настоящее время разработаны паспорта и планы антитеррористической защищенности, позволяющие производить анализ критически важных элементов объекта, прогнозировать развитие событий при нападении диверсионных групп, определять наряд сил и средств оперативных групп. Это позволяет подготовиться к наиболее вероятным вариантам нападения и минимизировать наносимый объекту ущерб, путем выполнения строго определенной последовательности каждого мероприятия и привлечения необходимого ресурса для типовой ситуации.

В настоящее время, как в нашей стране, так и за рубежом главенствующая роль в планировании и управлении мероприятиями по антите-

рористической защищенности объектов отдана человеку.

Назначенное должностное лицо подразделения по охране объекта на основе требований нормативно-правовых документов, должностных инструкций, собственных знаний и опыта, информации от активных или пассивных датчиков системы контроля периметра, состояния системы контроля доступа планирует и приводит в исполнение итоговый вариант распределения и управления ресурсами оперативных групп, обеспечивающий требуемый уровень антитеррористической защищенности объекта.

При этом выбранный должностным лицом вариант может содержать ошибки, возникшие как от случайных, так и специально созданных факторов. Последние могут быть вызваны, например, выводом из строя, изменением алгоритма работы или условий среды обнаружения ряда датчиков с помощью специальных технических средств и являются сложно обнаруживаемыми.

Повышение уровня антитеррористической защищенности административных и специальных объектов возможно, в том числе, за счет автоматизированного управления имеющимся материально-техническим и людским ресурсом. Сформированный вариант управления должен содержать количество привлекаемого ресурса и последовательность выполнения мероприятий, позволяющий наиболее эффективно противостоять возникающим угрозам.

Интеллектуальная система мониторинга состояния защищенности объекта (ИСМСЗО), основанная на существующих методах машинного обучения, искусственного интеллекта, распознавания образов, оптимизации информационных процессов [1, 2, 3, 8] позволит автоматизировать процессы анализа обстановки, планирования и управления ресурсами административных и специальных объектов.

ИСМСЗО на основе информации от разнородных и разнотипных датчиков как в пределах внутренней зоны ответственности, так и на подступах к ней, производит оценку обстановки и осуществляет прогноз её развития, автоматизировано формирует план антитеррористической защищенности, и на его основе выдает рекомендации назначенным должностным лицам охраны объекта по управлению доступными техническим и людским ресурсами.

Применение ИСЗМО даст возможность переложить функции управления ресурсами антитеррористической защищенности специальных и административных объектов на технические средства.

Предполагаемая структура ИСМСЗО административных и специальных объектов представлена на рисунке.

Структурно, основными компонентами ИСМСЗО являются: активные и пассивные датчики, исполнительные механизмы, подсистема автоматизированного мониторинга состояния обстановки; подсистема комплексной оценки степени защищенности объекта. На основе её работы при возникновении ситуации, классифицируемой как угроза антитеррористической защищенности объекта автоматизировано создается план антитеррористической защищенности объекта и, в части касающейся, доводится в виде последовательности действий личному составу оперативных групп.

Так как основную цель своего функционирования — поддержание требуемого уровня защищенности объекта ИСМСЗО достигает путем автоматизированного планирования и управления ресурсами антитеррористической защищенности специальных и административных объектов в конкретных условиях обстановки крайне важным является математическое описание целевой функции системы и необходимых условий её функционирования.

В работах [7, 10] показано, что специфика функционирования специальных и административных объектов достаточно сложна, поэтому для улучшения результативности целевой функции, количественно выражающей качество объектов (антитеррористическую защищенность), целесообразно использовать варьирование значениями параметров, отражающих процесс управления ресурсами антитеррористической защищенности, то есть использовать параметрический синтез на базе многовариантного анализа. При этом задача параметрического синтеза может быть сформулирована как задача определения значений параметров управления, наилучших с позиций удовлетворения требований руководящих и нормативных документов при неизменной структуре и связях объекта.

Окончательный выбор варианта управления ресурсами специальных и административных объектов проводится на основе анализа численных значений целевой функции, количественно выражающая качество антитеррористической защищенности объекта и потому являющаяся критерием оптимальности.

Анализ работ по данной тематике [1, 3, 4, 6, 8, 9] показал, что для нахождения целевой функции  $Y$  в условиях неопределенности обстановки, характеризующим террористические угрозы в современном мире, целесообразно воспользоваться теорией нечетких множеств, наилучшим



Рис. Структура интеллектуальной системы мониторинга состояния защищенности объектов

образом позволяющей найти наиболее рациональный вариант использования ресурса антитеррористической защищенности объекта для конкретной ситуации.

Целевую функцию ИСМСЗО для сформированного варианта управления ресурсами антитеррористической защищенности специальных и административных объектов можно представить в виде:

$$Y = C(X) \subseteq S, X \subseteq G,$$

где  $G$  — множество всех возможных вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности объекта;

$X \subseteq G$  — множество возможных вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности для конкретной ситуации  $S$ ;

$C(X) \subseteq S$  — множество наиболее рациональных по заданным критериям вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности для конкретной ситуации  $S$ .

При этом этапы нахождения целевой функции  $Y$  можно представить в следующем виде:

1) задается множество  $X = \{x_i\}, i = \overline{1, N}$  возможных вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности при возникновении ситуации  $S$ ;

2) определяется множество критериев оценки вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности  $Q = \{q_k\}, k = \overline{1, K}$ ;

3) задается нечеткое отношение важности показателей  $\mu: Q \times Q \rightarrow [0, 1]$ . При этом величина  $\mu(q_k, q_l)$  будет пониматься как степень, с которой показатель  $q_k$  считается не менее важным, чем показатель  $q_l$ , где  $q_k, q_l \in Q$ .

4) для каждого фиксированного показателя задается нечеткое отношение предпочтения на множестве вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности  $X$ , т.е. задается функция:  $\phi: X \times X \times Q \rightarrow [0, 1]$ , значение  $\phi(x_i, x_j, q_k)$  которой будет интерпретироваться, как степень предпочтительности управления ресурсами антитеррористической защищенности  $x_i$  сценарию  $x_j$  по показателю  $q_k$ .

Последовательность расчетов значения целевой функции  $Y$  при этом будет следующая.

1. Определяется нечеткое подмножество вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности для фиксированного по-

казателя  $q_k, k = \overline{1, K}$  по всем  $i, j (i \neq j)$  на основании следующего соотношения:

$$\phi(x_i, q_k) = 1 - \sup_{x_j \in X} [\phi(x_j, x_i, q_k) - \phi(x_i, x_j, q_k)].$$

2. Находится нечеткое отношение предпочтения, заданное на множестве  $X$  функциями  $\phi(x_i, q_k), \mu(q_k, q_l)$  по формуле:

$$\begin{aligned} \eta(x_i, x_j) &= \\ &= \sup_{q_k, q_l \in Q} \min \{ \phi(x_i, q_k), \phi(x_j, q_l), \mu(q_k, q_l) \}. \end{aligned}$$

3. На множестве  $(X, \eta)$  по всем  $i, j (i \neq j)$  выделяется нечеткое подмножество вариантов управления ресурсами антитеррористической защищенности на основе соотношения:

$$\bar{\eta}^{\text{нд}}(x_i) = 1 - \sup_{x_j \in X} [\eta(x_j, x_i) - \eta(x_i, x_j)]. \quad (1)$$

4. Подмножество, определяемое соотношением (1), корректируем в соответствии с выражением:

$$\eta(x_i) = \min \{ \bar{\eta}(x_i), \eta(x_i, x_i) \}.$$

5. В качестве итогового (наиболее рационального) принимается вариант, доставляющий максимум функции  $\eta^{\text{нд}}(x_i) \rightarrow \max$ .

## Выводы

Представление целевой функции ИСМСЗО в форме нечеткого отношения предпочтения позволяет сузить класс рациональных выборов параметров управления ресурсами антитеррористической защищенности до множества недетерминированных вариантов. Представленный подход к выбору значений целевой функции ИСМСЗО при автоматизированном управлении ресурсами антитеррористической защищенности специальных и административных объектов на основе неполной информации позволяет на основе аппарата теории нечетких множеств выбрать наилучший вариант управления ресурсами антитеррористической защищенности объекта и конкретные параметры целевой функции, позволяющий повысить его степень защищенности в каждой конкретной ситуации.

**Литература**

1. Барский А.Б. Логические нейронные сети. — М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ». 2016. 493 с.
2. Боровский А.С., Тарасов А.Д. Программный комплекс информационной поддержки решения задачи проектирования системы физической защиты // Системы управления и информационные технологии. № 4.1 (66). 2016. С. 122–128.
3. Бояринцев А.В., Ничиков А.В., Редькин В.Б. Общий подход к разработке моделей нарушителей // Системы безопасности. 2007. № 4. С. 50–53.
4. Бояринцев А.В., Ничиков А.В. Использование перечней угроз и моделей нарушителя при формировании облика систем физической защиты объектов // Мир и безопасность. 2008. № 4. С. 44–48.
5. Волхонский В.В., Крупнов А.Г. Особенности разработки структуры средств обнаружения угроз охраняемому объекту // Научно-технический вестник Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики. 2011. № 4 (74). С. 131–136.
6. Волхонский В.В. Системы физической защиты. Основы теории Учебное пособие. — СПб: Университет ИТМО. 2017. 102 с.
7. Елагин А.Г., Казаков А.Я. Управление деятельностью по обеспечению безопасности. — М.: Академия управления МВД России. 2010. 304 с.
8. Искусственный интеллект: В 3 книгах. Книга 1. Системы общения и экспертные системы: Справочник // Под ред. Э.В. Попова. — М.: Радио и связь. 1990. 464 с.
9. Назаров Д.М. Интеллектуальные системы: основы теории нечетких множеств: учеб. пособие для академического бакалавриата / Д.М. Назаров, Л.К. Коньшева. 3-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт. 2019. 186 с.
10. Немов Я.Н. Формализация модели нарушителя в системе физической защиты объекта ФСИН РОССИИ // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. № 2 (62) Т. 5. С. 50–54.

**References**

1. Barsky A.B. Logical neural networks. — M.: National Open University «INTUIT». 2016. 493 p.
2. Borovsky A.S., Tarasov A.D. Software complex of information support for solving the problem of designing a physical protection system // Control systems and information technologies. № 4.1 (66). 2016. P. 122–128.
3. Boyarintsev A.V., Nichikov A.V., Redkin V.B. General approach to the development of models of violators // Security Systems. 2007. № 4. P. 50–53.
4. Boyarintsev A.V., Nichikov A.V. Using lists of threats and intruder models in the formation of the appearance of physical protection systems of objects // Peace and Security. 2008. № 4. P. 44–48.
5. Volkhonsky V.V., Krupnov A.G. Features of the development of the structure of means of detecting threats to a protected object // Scientific and Technical Bulletin of the St. Petersburg State University of Information Technologies, Mechanics and Optics. 2011. № 4 (74). P. 131–136.
6. Volkhonsky V.V. Physical protection systems. Fundamentals of Theory Study Guide. — SPb: ITMO University. 2017. 102 p.
7. Elagin A.G., Kazakov A.Ya. Security management. — Moscow: Academy of Management of the Ministry of Internal Affairs of Russia. 2010. 304 p.
8. Artificial Intelligence: In 3 Books. Book 1. Communication systems and expert systems: Handbook // Ed. E.V. Popov. — M.: Radio and communication. 1990. 464 p.
9. Nazarov D.M. Intellectual systems: foundations of the theory of fuzzy sets: textbook. manual for academic bachelor's degree / D.M. Nazarov, L.K. Konysheva. 3rd ed., Rev. and add. — M.: Yurayt Publishing House. 2019. 186 p.
10. Nemov Ya.N. Formalization of the intruder's model in the system of physical protection of the facility of the Federal Penitentiary Service of Russia. Bulletin of Kemerovo State University. 2015. № 2 (62). Vol. 5. P. 50–54.