

УДК 519. 72

О. В. Исаев  
**АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМ  
СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ УГОЛОВНО-  
ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ**  
*Воронежский институт ФСИН России*

С целью реализации мероприятий по оптимизации построения систем специального назначения объектов уголовно – исполнительной системы необходимо рассмотреть вероятностных характеристик функционирования их элементов в условиях многообразия тактик организации активного противодействия со стороны систем негативного воздействия.

**Ключевые слова:** вероятность, эффективность, информационная структура, информационный процесс

Своевременное обнаружение угроз, реализуемых системой негативного воздействия (СНВ) в отношении элементов охранных комплексов объектов уголовно – исполнительной системы (УИС), как информационных структур (ИС) систем специального назначения (ССН), носит вероятностный характер ( $P_{обн}$ ).

Общую вероятность обнаружения угроз СНВ элементами ССН выразим в виде:

$$P_{обн} = \sum_{j=1}^n \lambda_j \cdot P_{обн.мс.j}, \quad (1)$$

где  $P_{обн.мс.j}$  – вероятность обнаружения угроз СНВ элементами ССН, установленными на  $j$ -ом направлении,

$\lambda_j$  – условная вероятность выбора направления преодоления ССН.

Преодоление основного ограждения, как элемента ИС ССН, возможно двумя способами: наземным (преодоление через верх и сквозь) и подземным (подкоп, либо через подземные коммуникации) (рис. 1), [1].

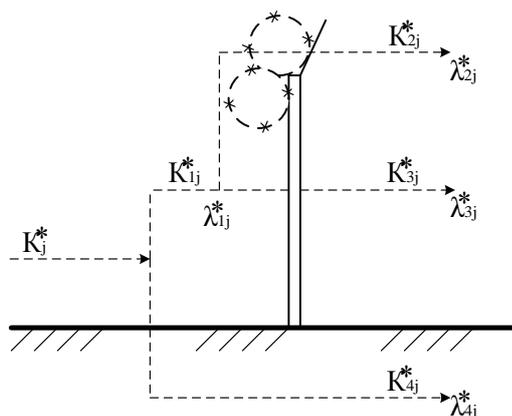


Рис. 1 Варианты преодоления элемента ССН объекта охраны УИС

С помощью величин  $\lambda_j$  будем описывать относительные доли попыток организации негативного воздействия на том или ином участке ССН [2]:

$$\lambda_{1j}^* = \lambda_{2j}^* + \lambda_{3j}^*$$

$$\lambda_{1j}^* = \frac{K_{1j}^*}{K_j^*} \text{ – наземным способом;}$$

$$\lambda_{2j}^* = \frac{K_{2j}^*}{K_j^*} \text{ – через верх элемента ИС ССН;}$$

$$\lambda_{3j}^* = \frac{K_{3j}^*}{K_j^*} \text{ – сквозь полотно элемента ИС ССН;}$$

$$\lambda_{4j}^* = \frac{K_{4j}^*}{K_j^*} \text{ – подземным способом (подкоп);}$$

$$K_j^* = K_{2j}^* + K_{3j}^* + K_{4j}^* = K_{1j}^* + K_{4j}^*,$$

$$\lambda_{2j}^* + \lambda_{3j}^* + \lambda_{4j}^* = 1,$$

$$K_{1j}^* = K_{2j}^* + K_{3j}^*,$$

где  $K_j^*$  – общее количество попыток организации негативного воздействия на  $j$ -м участке ССН в течение отчетного периода времени;

$K_{2j}^*, K_{3j}^*, K_{4j}^*$  – среднестатистическое количество попыток организации негативного воздействия в соответствии с вариантами, изображенными на рисунке 1.

Рассмотрим варианты реализации целевых функций ИС ССН, в соответствии с логическими схемами «ИЛИ», «И», «N из M», как информационные процессы.

Логическая схема «ИЛИ» предполагает, в случае организации негативного воздействия на контролируемую зону, выдачу элементом ССН сигнала «Тревога». На рисунке 2 представлен вариант организации ССН по схеме «ИЛИ». В этом случае должно производиться сложение вероятностей обнаружения угроз на каждом из рубежей.

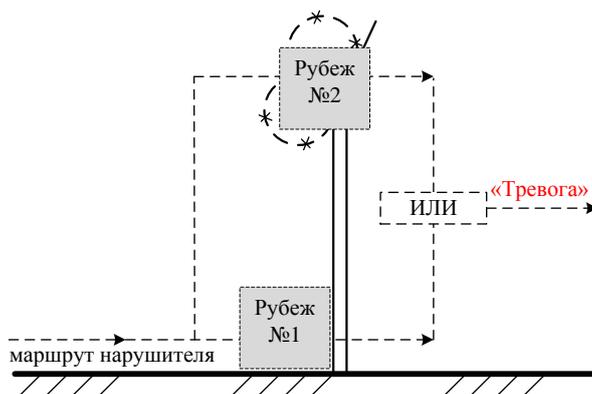


Рис. 2 Логическая схема организации ССН «ИЛИ»

Вероятность обнаружения в этом случае определяется как:

$$P_{обн} = P_{обн1} + P_{обн2} - P_{обн1}P_{обн2}, \quad (3)$$

$P_{обн1}$  – вероятность обнаружения угроз СНВ элементами ССН первого рубежа;

$P_{обн2}$  – вероятность обнаружения угроз СНВ элементами ССН второго рубежа.

Одновременно вероятность ложных тревог:

$$P_{лтс} = P_{лтс1} + P_{лтс2} - P_{лтс1}P_{лтс2}, \quad (4)$$

Для этого варианта обработки информации, вероятность преодоления элементов ССН  $P_{np}$  определяется по схеме «И», т.е. должно произойти событие, когда, соответственно, оба элемента ССН не зарегистрируют факта организации негативного воздействия (умножение вероятностей).

$$P_{np} = P_{np1} \cdot P_{np2}, \text{ так как}$$

$$P_{np} = 1 - P_{об},$$

Тогда для любого « $k$ » - числа элементов ССН имеем:

$$P_{np} = \prod_{i=1}^k P_{np} = \prod_{i=1}^k (1 - P_{обi}) \quad (5)$$

или

$$P_{об} = \left[ 1 - \prod_{i=1}^k (1 - P_{обi}) \right]. \quad (6)$$

Логическая схема «И» предполагает выдачу всеми элементами ССН сигнала «Тревога» за установленный промежуток времени. В соответствии с логическим представлением данного типа, должно производиться умножение вероятностей обнаружения угроз СНВ элементами ССН.

На рисунке 3 представлен вариант организации ССН по схеме «И».

Вероятность обнаружения в этом случае определяется как:

$$P_{обн} = P_{обн1}P_{обн2}. \quad (7)$$

Соответственно вероятность ложных тревог определяется как:

$$P_{лтс} = P_{лтс1} P_{лтс2} \quad (8)$$

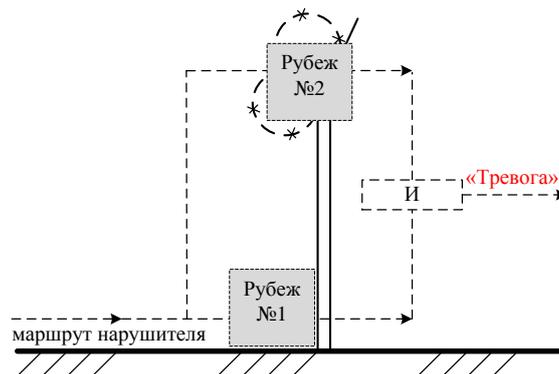


Рис. 3 Логическая схеме организации ССН «И»

Логическая схема организации ССН « $N$  из  $M$ », при условии, что  $N=M-1$ , требует установки  $M$  – элементов ССН. Сигнал «Тревога» выдается при срабатывании элементов ССН любых  $N$  - рубежей за определенный промежуток времени. На рисунке 4 представлен вариант организации ССН по схеме « $N$  из  $M$ ».

Пусть  $N=2, M=3$ , тогда вероятность обнаружения определяется как:

$$P_{обн} = P_{обн1}P_{обн2} + P_{обн1}P_{обн3} + P_{обн2}P_{обн3} - P_{обн1}^2P_{обн2}P_{обн3} - P_{обн2}^2P_{обн1}P_{обн3} - P_{обн3}^2P_{обн1}P_{обн2} + P_{обн1}^2P_{обн2}P_{обн3} \quad (9)$$

Соответственно вероятность ложных тревог определяется как:

$$P_{лтс} = P_{лтс1}P_{лтс2} + P_{лтс1}P_{лтс3} + P_{лтс2}P_{лтс3} - P_{лтс1}^2P_{лтс2}P_{лтс3} - P_{лтс2}^2P_{лтс1}P_{лтс3} - P_{лтс3}^2P_{лтс1}P_{лтс2} + P_{лтс1}^2P_{лтс2}^2P_{лтс3} \quad (10)$$

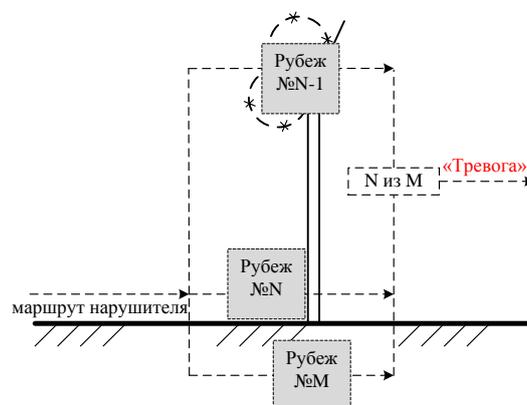


Рис. 4 Логическая схеме организации ССН « $N$  из  $M$ »

Численная оценка вариантов исполнения ССН показала, что включение по схеме «ИЛИ» существенно увеличивает  $P_{обн}$ , но при этом возрастает  $P_{лтс}$ . Таким образом, этот вариант эффективен, когда элементы ИС ССН с невысоким уровнем  $P_{обн}$  имеют очень низкий уровень выдачи ложных тревожный срабатываний.

Схема «И» будет несколько снижать величину  $P_{обн}$  и одновременно существенно уменьшит уровень  $P_{лтс}$ . Эту схему выгодно использовать в случаях, когда элементы ИС ССН, имея очень высокий уровень  $P_{обн}$ , одновременно имеют недопустимо высокий уровень  $P_{лтс}$ . Обычно по такой схеме работают многоканальные подсистемы ССН, использующие разные принципы действия чувствительных элементов. Это позволяет получить высокую чувствительность при очень низкой величине  $P_{лтс}$ .

Наиболее эффективной, но в то же время и наиболее затратной, является схема «N из M». При таком включении одновременно удастся повысить уровень  $P_{обн}$  и снизить уровень  $P_{лтс}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Министерства Юстиции Российской Федерации №279 от 04.09.2006 г. «Об утверждении Наставления по оборудованию инженерно-техническими средствами охраны и надзора объектов уголовно-исполнительной системы».
2. Аверченков В.И., Фёдоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования технических систем // Учебное пособие – Москва: Изд-во Флинта, 2011. С. 52-54

O. V. Isaev

## ANALYSIS OF FEATURES OF THE ORGANIZATION OF SYSTEMS OF THE SPECIAL PURPOSE OF CRIMINAL AND EXECUTIVE SYSTEM

*Voronezh institute of the Russian Federal Penitentiary service*

*For the purpose of realization of actions for optimization of creation of systems of a special purpose of objects criminally – executive system consideration of probabilistic characteristics of functioning of their elements in the conditions of variety of tactics of the organization of active counteraction is necessary from systems of negative impact.*

**Keywords:** probability, efficiency, information structure, information process