

ОЦІНКА РІВНЯ ЗАГРОЗИ ТА ЙМОВІРНОСТІ УСПІШНОЇ ПРОТИДІЇ НЕСАНКЦІОНОВАНОМУ ПРОНИКНЕННЮ У ПРИМІЩЕННЯ, ЩО ЇХ ОХОРОНЯЮТЬ

к.ф.-м.н. С.В. Гадецька, к.т.н. В.Ю. Дубницький, О.І. Ходирев
(подав д.т.н., проф. Є.А. Артеменко)

У статті описано спосіб визначення ймовірності загрози несанкціонованого проникнення у приміщення, що їх охороняють, а також поставлена та розв'язана задача ешелонування сил безпеки для протидії цьому.

Визначення проблеми та аналіз літератури. В сучасній літературі, наприклад у роботах [1, 2], присвячених безпеці банківської діяльності, досить відверто та докладно, наскільки це дозволяє суто делікатний предмет дослідження, розглянуто питання розвідувальної та контррозвідувальної діяльності служби безпеки банку (СББ). У цих роботах найчастіше розглядають питання аналітичної роботи [1] та розробки протидії несанкціонованому отриманню інформації з використанням технічних засобів [2].

Питання, пов'язані з організацією караульної служби, яка повинна безпосередньо протидіяти фізичному проникненню у приміщення банків, наскільки нам відомо, досі у літературі не розглядали.

З робіт по дослідженню операцій відома робота [3], в якій описана модель службово-бойової діяльності прикордонних нарядів, яка має істотні відмінності від аналогічної діяльності СББ. Зокрема ці дві служби відрізняються за технічними умовами та правовими наслідками застосування активних засобів забезпечення безпеки об'єктів, що їх охороняють.

Мета роботи. Метою роботи є розробка математичних моделей оцінки рівня небезпеки та оптимізація наряду сил та засобів для забезпечення належного рівня безпеки об'єктів.

Математична модель оцінки рівня небезпеки. В роботі [4] для оцінки рівня небезпеки α наведена формула

$$\alpha = (n + 1) / (n + 2 - n/N), \quad (1)$$

де N – загальна кількість потенціальних загроз, перелік яких заздалегідь визначає СББ; n – кількість загроз, які виявила СББ в процесі оперативно-розшукових заходів, виконаних у межах чинного законодавства.

З формули (1) видно, що $\alpha = 0,5$, якщо $n = 0$; $\alpha = 1$, якщо $N = 1$. Тобто, вираз (1) підтверджує той безперечний факт, що існує абсолютна небезпека, але не існує абсолютної безпеки. Вираз (1) може бути перетворено на більш зручний для використання вигляд, а саме

$$D = 1 - \frac{\ln(n+1)/(n+2-n/N)}{\ln 0,5}, \quad (2)$$

у граничних випадках

$$D = \begin{cases} 0, & \text{якщо } n = 0, \\ 1, & \text{якщо } N = n. \end{cases} \quad (3)$$

Для різних n та N графік виразу (3) наведено на рис. 1.

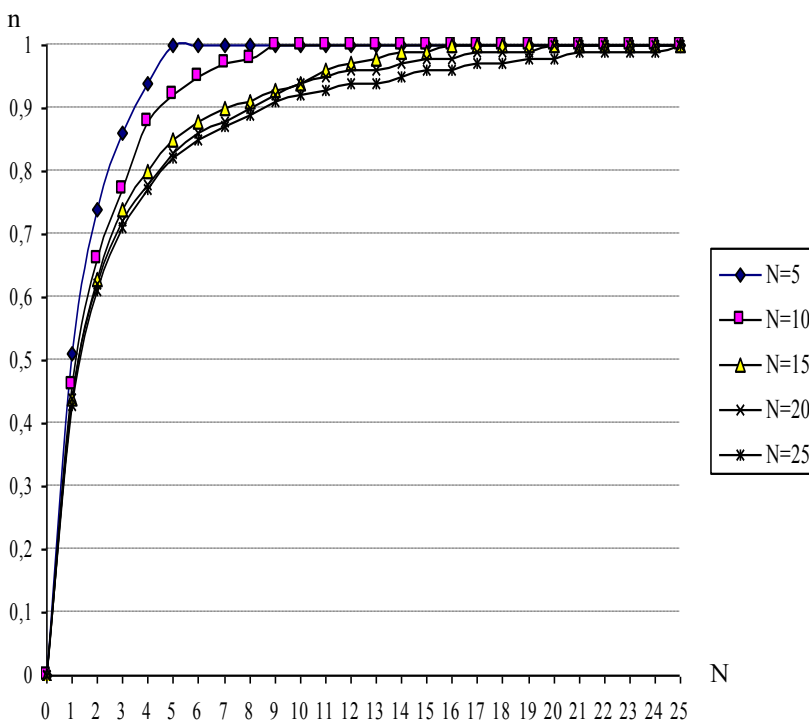


Рис. 1. Зміна рівня загрози залежно від виявлених загроз n та кількості потенційних загроз N

Професійний зміст наведених на рис. 1 графіків можна встановити з даних, показаних на рис. 2, з якого видно, що при однаковій відносній кількості встановлених загроз рівень небезпеки тим більше, чим більше

абсолютні величини n та N . Слід зауважити, що у вербальній формі це було сформульовано у роботі [5].

Рис. 1 та 2 у сукупності дають можливість обґрунтовано встановлювати режими несення вартової служби: від звичайного до посиленого та режиму повної бойової готовності.

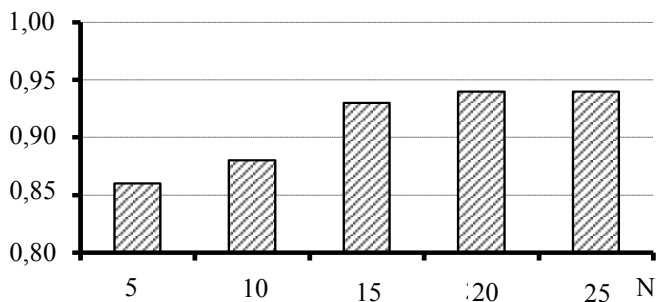


Рис. 2. Залежність зміни рівня загрози D під час виявлення $N/2$ загроз від загальної кількості загроз N

Визначення співвідношення сил протидіючих сторін. Виходячи з наведених у роботі [4] даних, обчислена залежність у вигляді логпробит-регресії [6], яка пов'язує ймовірність P успіху при активній взаємодії оперуючої сторони (СББ) та атакуючої (супротивника) від співвідношення їх чисельності x , $0,2 \leq x \leq 5$

$$P = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^z e^{-\frac{1}{2}(-0,81399+0,625329 \ln x)} dx. \quad (4)$$

Порівняння результатів обчислення за формулою (4) та результатами моделювання наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Порівняння оцінки ймовірності успішної протидії СББ порушникам за результатами моделювання та за наближеною формулою

Співвідношення СББ/порушники	x	Ймовірність успішної протидії	
		За результатами моделювання [4]	За наближеною формулою (4)
1/5	0,2	0,12	0,14
1/4	0,18	0,18	0,17
1/3	0,33	0,22	0,22
1/2	0,5	0,32	0,3
1/1	1	0,5	0,47
2/1	2	0,62	0,64

3/1	3	0,7	0,73
4/1	4	0,8	0,78
5/1	5	0,82	0,82

Для розв'язання зворотної задачі, а саме, визначення необхідного співвідношення сил x для отримання успіху під час короткотривалих активних контактів середньої та великої інтенсивності, побудована спряжена до (4) регресій на модель, яка має вигляд

$$x = \exp(-2,16363 + 4,54734P). \quad (5)$$

З чисельного аналізу цього виразу можна встановити, що при $0,75 < P < 0,95$ перевага оперуючої сторони над супротивником повинна бути у такому діапазоні: $3,5 < x < 8,6$.

Розподіл сил СББ по ешелонах. У теорії масового обслуговування відомі так звані послідовно розміщені групи однотипних приладів. У таких структурах заявки, які надходять до системи масового обслуговування, надходять до системи наступного рівня тільки якщо всі прилади попереднього рівня вже зайняті обслуговуванням заявок [7].

Прийmemo, що потік вимог, який надходить до системи, є пуассоновим з параметром λ . Термін обслуговування заявок у системі є випадковою величиною з показниковим законом розподілу з параметром $\mu = (\bar{t}_{\text{обсл}})^{-1}$, де $\bar{t}_{\text{обсл}}$ – середній строк обслуговування однієї заявки. Нехай усього рівнів обслуговування i , кількість приладів у кожній групі r_i , $1 \leq j \leq i$. Приймемо, що $\alpha = \lambda / \mu$. Тоді ймовірність того, що система залишить необслугованою хоча б одну заявку, буде

$$P_i = \frac{\alpha^{r_1+r_2+\dots+r_i}}{(r_1 + r_2 + \dots + r_i)!} \bigg/ \sum_{k=0}^{r_1+r_2+\dots+r_i} \frac{\alpha^k}{k!}. \quad (6)$$

Ймовірність P_j відмови в обслуговуванні групою j (j -м ешелonom захисту) визначають за формулою

$$P_j = \frac{P_j}{P_{j-1}}. \quad (7)$$

Прийmemo, що

$$r_1 + r_2 + \dots + r_j = \beta_j. \quad (8)$$

Тоді

$$P_j = \frac{\alpha^{\beta_j}}{(\beta_j)!} \sum_{k=0}^{\beta_j} \left(\frac{\alpha^k}{k!} \right)^{-1}. \quad (9)$$

Прийmemo, що

$$A_{j-1} = \sum_{k=1}^{\beta-\gamma_j} \frac{\alpha^k}{k!}. \quad (10)$$

Можна показати, що

$$\frac{P_i}{P_{i-1}} = \frac{\alpha^{\gamma_j}}{\prod_{j=1}^{\gamma_j} (\beta - \gamma_j + j)} \cdot \left[1 + \frac{1}{A_{j-1}} \left(\frac{\alpha^{\gamma_j+1}}{(\gamma_j + 1)!} + \dots + \frac{\alpha^{\beta_j}}{\beta_j!} \right) \right]^{-1}. \quad (11)$$

Послідовно реалізуючи пошук за формулами 6 – 7 визначимо таку кількість ешелонів j , яка забезпечить розв'язання бойової задачі по забезпеченню безпеки приміщень із задалегідь заданою ймовірністю.

Висновки. 1. Описана математична модель оцінки ймовірності успіху під час активної взаємодії сторони, яка охороняє об'єкт, та сторони, яка намагається несанкціоновано на нього проникнути.

2. Сформульована задача розподілу сил по ешелонах та описана методика визначення кількості ешелонів, мінімізуючих ймовірність несанкціонованого проникнення на об'єкт охорони.

3. Розв'язання задач дає можливість обґрунтувати вимоги до технічних засобів, які зупиняють несанкціоноване проникнення.

ЛІТЕРАТУРА

1. Прескотт Д.Е., Миллер С.Х. *Конкурентная разведка*. – М.: Альпина Паблшер, 2003. – 336 с.
2. Ярочкин В.И. *Информационная безопасность*: – М.: Академический Проект, 2003. – 640 с.
3. Городнов В.П., Дмитров С.О., Мельников О.Г. *Математичне моделювання прикордонної служби // Наука і оборона – 2000*. – № 1. – С. 55 – 60.
4. Кудрявцев А.М. *Обработка разведывательной информации*. – Л.: Военная академия связи, 1989. – 331 с.
5. Плэтт Р. *Информационная работа стратегической разведки*. – М.: Иностранная литература, 1960. – 376 с.
6. Айвазян С.А. *Прикладная статистика. Основы эконометрики: В 2 т. 2-е изд.* – Т. 2: *Основы эконометрики*. – М.: Юнити-ДАНА, 2001. – 432 с.
7. Новиков О.А., Петухов С.И. *Прикладные вопросы теории массового обслуживания*. – М.: Сов. радио, 1969. – 400 с.

Надійшла 10.02.2004

ГАДЕЦЬКА Світлана Вікторівна, завідувачка кафедрою Харківської філії української академії банківської справи. У 1986 році закінчила Харківський державний університет. Область наукових інтересів – математичне моделювання.

ДУБНИЦЬКИЙ Валерій Юрійович, доцент Харківської філії української академії

банківської справи. У 1975 році закінчив Харківський інститут радіоелектроніки. Область наукових інтересів – дослідження операцій.

ХОДИРЄВ Олександр Іванович, ст. викладач Харківської філії української академії банківської справи. В 1979 році закінчив Харківський інженерно-економічний інститут. Область наукових інтересів – інформаційні технології.
