



И.В. Щербакова,
кандидат технических наук

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УКРУПНЕННЫХ ПУНКТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ОХРАНЫ

OPTIMIZATION OF PROCESSES OF INFORMATION PROCESSING IN THE ENLARGED POINTS CENTRALIZED PROTECTION

Рассматривается новый подход к обработке информации в системе централизованной охраны, предлагается оптимизация процессов с целью уменьшения возможных материальных потерь. Проводится имитационное моделирование процессов обработки в системе GPSS, позволяющее оценить преимущество предложенного подхода, приводятся численные результаты.

A new approach to the treatment of information in centralized protection is considered, in order to reduce potential material losses process optimization is proposed. Processing simulation system GPSS, allowing to evaluate the benefits of the proposed approach, numerical results are given.

Введение. В настоящее время в подразделениях вневедомственной охраны полиции одним из приоритетных способов обеспечения целостности имущества граждан и организаций является централизованная охрана объектов. Централизованная охрана строится по принципу удаленного мониторинга состояния охраняемого объекта с помощью устанавливаемого объектового оборудования, передачи информации о состоянии объекта на пункт централизованной охраны (ПЦО) и реагирования нарядами строевых подразделений вневедомственной охраны полиции на изменения состояний охраняемых объектов. Такой подход достаточно экономичен и позволяет осуществлять охрану объектов с учётом административного деления. В то же время состояние современных технологий передачи и обработки информации дает возможность решать задачи по охране объектов новыми, более эффективными, способами. В частности, одним из таких способов организации охраны объектов является укрупнение ПЦО. Это позволяет осуществлять мониторинг охраняемых объектов, территориально распределенных на значительных расстояниях.

Одним из условий создания укрупненных ПЦО является обеспечение интеграции охранных систем, имеющих принципиально несовместимые каналы передачи данных (радиоканальные и информаторные системы, а также системы, использующие выделенные проводные линии связи и вычислительные сети). Реализация интеграции систем может осуществляться на едином пультовом оборудовании, принимающем и обрабатывающем информационные сообщения с охраняемых объектов. Являясь системой с высоким уровнем информатизации, укрупненные ПЦО реализуются на технологической платформе локальных вычислительных сетей (ЛВС) [1]. Это позволяет укрупненным ПЦО эффективно осуществлять мониторинг состояний охраняемых объектов и оперативно реагировать на поступающие сигналы тревоги.

В то же время процессы обработки информационных сообщений о состоянии объектов на укрупненных ПЦО должны быть реализованы с учётом значительного числа объектов разных категорий. Пропуск тревожного сообщения на интегрированном пультовом оборудовании при поступлении нескольких сообщений может значительно снизить надежность всей системы централизованной охраны, привести к необходимости компенсирования убытка за счёт средств федерального бюджета или, что более серьезно, к значительным последствиям, связанным с экологическими катастрофами или ухудшением имиджа органов государственной власти.

Постановка задачи исследования. Удаленный мониторинг состояния охраняемого объекта может осуществляться либо путем направления запроса со стороны ПЦО с последующим ожиданием отклика, либо предоставлением индивидуального ресурса (чаще всего времени) для передачи объектовым оборудованием требуемой информации. При появлении информации о нештатной ситуации на объекте система централизованного наблюдения поставит в известность оператора ПЦО. Независимо от способа мониторинга при интеграции пультового оборудования в укрупненных ПЦО возможны ситуации (коллизии), когда информация о нештатной ситуации будет приходиться от нескольких объектов. В этом случае возможна потеря информации, а последующая повторная передача потребует дополнительного времени, что увеличит риск подразделения вневедомственной охраны полиции по непредотвращению правонарушения на объекте [2]:

$$R = p \cdot s, \quad (1)$$

где R — риск вневедомственной охраны; p — вероятность причинения ущерба на охраняемом объекте; s — величина ущерба как материального (финансово-экономический ущерб), так и сказывающегося на ухудшении криминогенной обстановки в стране (регионе), появлении негативного международного и общественного резонанса, негативных публикаций в СМИ, подрывающих международный авторитет государства, формирующих негативное отношение к органам внутренних дел (государственно-политический ущерб).

Отметим, что категорирование охраняемых подразделениями вневедомственной охраны объектов по величине ущерба осуществляется в соответствии с разработанными НИЦ «Охраны» методическими рекомендациями [3].

Таким образом, возникает задача снижения риска (1), что может быть осуществлено с помощью оптимизации процессов обработки информационных сообщений от охраняемых объектов в укрупненных пунктах централизованной охраны.

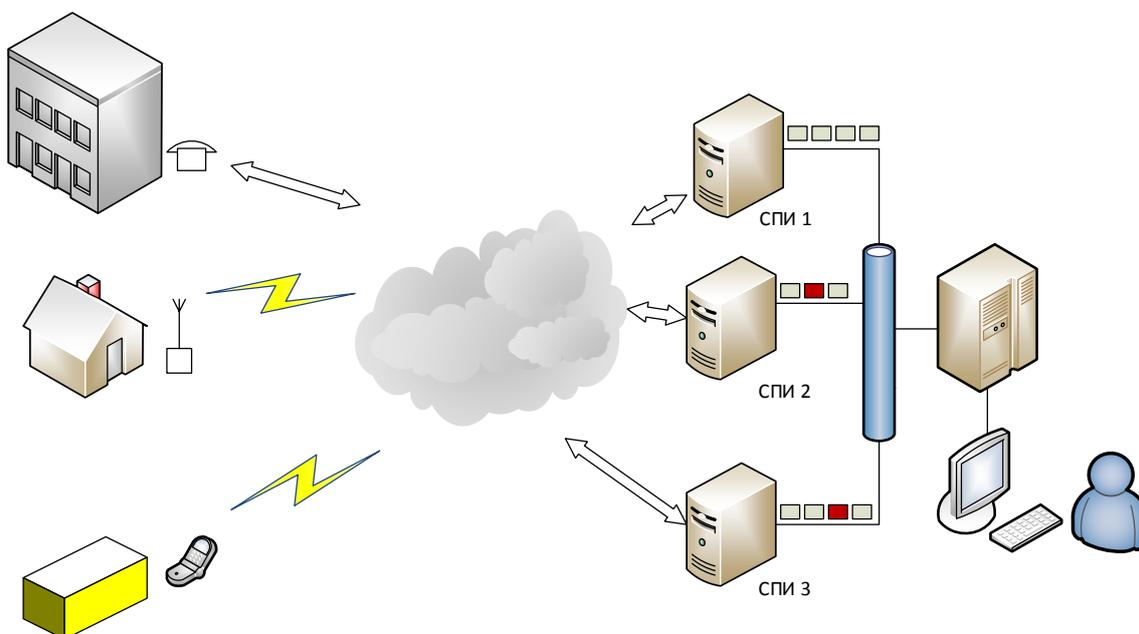
Решение. Несомненно, что в составляющие компоненты, определяющие риски (1) вневедомственной охраны, входит большой перечень показателей:

- время прибытия на объект группы задержания;

- время пребывания преступника на охраняемом объекте;
- сложность совершения кражи;
- слаженность действий сотрудников группы задержания и т.п.

Тем не менее можно уверенно предполагать, что время реагирования ($t_{реак}$) на тревожное сообщение, поступившее на интегрированное пультовое оборудование укрупненного ПЦО, также будет определяющим компонентом риска (1). При этом можно считать, что уменьшение данного времени будет приводить к снижению риска. Поскольку $t_{реак}$ зависит от порядка обслуживания поступающих информационных сообщений, то целесообразно рассмотреть возможности по его уменьшению.

Интегрированное пультовое оборудование по принципу своего функционирования действует как система массового обслуживания, следовательно, к ней можно применить те подходы, которые реализованы в теории массового обслуживания [4]. На рисунке представлена структурная схема соединений пультового оборудования на укрупненном ПЦО. Охраняемые объекты могут быть подключены к различным системам передачи информации (СПИ). При этом непринципиально, каким образом информационные сообщения о состоянии объекта будут поступать на укрупненное ПЦО. Так, на рисунке в качестве примера показано использование обычной телефонной сети общего пользования (для здания), радиоканала (дом), сети оператора мобильной связи (гараж). На стороне укрупненного ПЦО каждая СПИ принимает информационные сообщения от своего множества охраняемых объектов, трансформирует их в единый формат (на рисунке они изображены в виде последовательностей прямоугольников) и посылает на интегрированное пультовое оборудование, позволяющее оператору видеть состояние охранной сигнализации всех объектов. Промежуточные этапы прохождения сообщений в данном случае нас не интересуют, поэтому они показаны в виде облака.



Структурная схема соединений пультового оборудования на укрупненном ПЦО

В штатном режиме все информационные сообщения будут приняты, обработаны и никаких коллизий не возникнет. Для нештатной ситуации рассмотрим варианты об-

работки информационных сообщений, когда возникновение коллизии может повлиять на значение риска (1).

Пусть на интегрированное пультовое оборудование укрупненного ПЦО последовательно поступает два информационных сообщения «тревога» от охраняемых объектов: объекта «А» и объекта «Б». Объект «А» относится к категории А1 и ущерб (s_A), нанесенный в результате совершения кражи, составит 1,1 миллион рублей. Объект «Б» относится к категории «Б2», а ущерб (s_B) составит 50 тысяч рублей. Предположим, что первым пришло сообщение от объекта «Б» и заняло оборудование на информирование оператора на время $t_{обр}$.

Вариант 1.

Пришедшее вторым сообщение от объекта «А» застало оборудование занятым, не было обработано и пропало. Через некоторое время ожидания $t_{ож}$ сообщение о состоянии объекта «А» было направлено повторно, принято уже освободившимся пультовым оборудованием и доведено до оператора. Таким образом время реагирования для сообщения от объекта «А» составит

$$t_{1,реак}(A) = t_{обр} + t_{ож} + t_{обр}. \quad (2)$$

Соответственно риск (1) для данного варианта будет иметь следующий вид:

$$R_1 = p_{1,A} \cdot s_A + p_{1,B} \cdot s_B, \quad (3)$$

где $p_{1,A}$ и $p_{1,B}$ — вероятности совершения краж на объектах «А» и «Б» соответственно для данного рассматриваемого варианта обработки информационных сообщений.

Вариант 2.

Пришедшее вторым сообщение от объекта «А» застало оборудование занятым, не было обработано, но было поставлено в очередь на обслуживание. По окончании обработки первого сообщения сообщение от объекта «А» было взято из очереди, принято освободившимся пультовым оборудованием и доведено до оператора. Время реагирования для сообщения от объекта «А» составит

$$t_{2,реак}(A) = t_{обр} + t_{обр} = 2 t_{обр}. \quad (4)$$

Соответственно риск (1) для данного варианта будет иметь следующий вид:

$$R_2 = p_{2,A} \cdot s_A + p_{2,B} \cdot s_B, \quad (5)$$

где $p_{2,A}$ и $p_{2,B}$ имеют тот же смысл.

Следует отметить, что поскольку $t_{2,реак} < t_{1,реак}$, то можно предположить $p_{2,A} < p_{1,A}$.

Вариант 3.

Пришедшее вторым сообщение от объекта «А» застало оборудование занятым. Поскольку категория объекта, от которого оно поступило, выше, чем категория объекта первого сообщения, то пультовое оборудование приостановило обслуживание первого сообщения и обработало данное сообщение вне очереди. После того как оно было обработано, а оператору предоставлена информация о состоянии объекта «А», продолжится обработка первого сообщения от объекта «Б».

Время реагирования для сообщения от объекта «Б» составит

$$t_{3,реак}(B) = t_{обр} + t_{обр} = 2 t_{обр}. \quad (6)$$

Соответственно риск (1) для данного варианта будет иметь следующий вид:

$$R_3 = p_{3,A} \cdot s_A + p_{3,B} \cdot s_B, \quad (7)$$

где $p_{3,A}$ и $p_{3,B}$ имеют тот же смысл.

Следует отметить, что в общем случае $P_{3,A} \neq P_{2,A}$ и $P_{3,B} \neq P_{2,B}$.

В выражениях (1), (3), (5) и (7) для непосредственного вычисления вероятности причинения ущерба необходимо определить выражение, учитывающее многие перечисленные выше показатели. Однако в рамках рассматриваемого подхода по оптимизации процессов обработки информации будем учитывать только время реагирования на приходящие сообщения «тревога». Предложим следующее выражение для вычисления вероятности:

$$p = \begin{cases} \frac{t_{\text{реаг}}}{t_{\text{max}}}, & t_{\text{реаг}} < t_{\text{max}} \\ 1, & t_{\text{реаг}} \geq t_{\text{max}}, \end{cases} \quad (8)$$

где t_{max} — максимальное время доставки тревожного сообщения. В соответствии с требованиями нормативных документов время доставки тревожного сообщения должно быть не более 15 с при загрузке системы не менее 80% [1].

Для сравнения рисков R_1, R_2 и R_3 можно воспользоваться подходом, основанным на построении системы уравнений, описывающих вероятности состояний пультавого оборудования (свободен, занят) в предельном установившемся режиме обслуживания сообщений [5]. Однако их составление и решение представляет собой сложную вычислительную задачу. Поэтому воспользуемся системой имитационного моделирования GPSS World Student Version, достоинством которой является достаточно простая адаптация моделей исследуемых процессов обработки информации при внесении в их состав и структуру изменений [6].

Имитационное моделирование. Ниже приводятся фрагменты программ, позволяющих осуществить имитационное моделирование процессов обработки сообщений пультавым оборудованием для рассматриваемых трех вариантов.

Вариант 1

*Сообщение о тревоге с объекта «Б»

```
OB_B generate 10 ;создано сообщение о тревоге на объекте «Б»
  assign 1,2 ;первому параметру сообщения присвоено значение «2»
  transfer ,IPO ;сообщение передано на обработку
  ;интегрированному пультавому оборудованию IPO
```

*Сообщение о тревоге с объекта «А»

```
OB_A generate 11 ;создано сообщение о тревоге на объекте «А»
  assign 1,1 ;первому параметру сообщения присвоено значение «1»
```

*Интегрированное пультавое оборудование

```
IPO transfer BOTH,,Lost ;если оборудование занято, то сообщение теряется
  seize oborud ;захват оборудования
  advance 5 ;обслуживание сообщения
  release oborud ;освобождение оборудования
```

* Сообщения, прошедшие/непрошедшие обслуживание

```
test e p1,1,OBSL_B ;если обслужено сообщение от объекта «А»,
  ;то оно переходит к следующей строке (OBSL_A).
  ;если сообщение от объекта «Б», то к метке OBSL_B
OBSL_A terminate 1 ;удаление обслуженного сообщения объекта «А»
OBSL_B terminate 1 ;удаление обслуженного сообщения объекта «Б»
Lost test e p1,1,NOBSL_B ;если не обслужено сообщение от объекта «А»,
```

```

;то оно переходит к следующей строке (NOBSL_A).
;если не обслужено сообщение от объекта «Б»
;то оно переходит к метке NOBSL_B
NOBSL_A advance 5 ;время ожидания
transfer ,IPO ;повторная посылка сообщения на пультовое оборудование
NOBSL_B terminate 1
* Команда
Start 2 ;общее количество генерируемых сообщений
Вариант 2
*Сообщение о тревоге с объекта «Б»
OB_B generate 10 ;создано сообщение о тревоге на объекте «Б»
assign 1,2 ;первому параметру сообщения присвоено значение «2»
transfer ,IPO ;сообщение передано на обработку
;интегрированному пультовому оборудованию IPO
*Сообщение о тревоге с объекта «А»
OB_A generate 11 ;создано сообщение о тревоге на объекте «А»
assign 1,1 ;первому параметру сообщения присвоено значение «1»
*Интегрированное пультовое оборудование
IPO seize oborud ;захват оборудования, если оборудование занято, то
;сообщение становится в очередь
advance 5 ;обслуживание сообщения
release oborud ;освобождение оборудования
test e p1,1,OBSL_B ;учет обслуженных сообщений
OBSL_A terminate 1
OBSL_B terminate 1
* Команда
Start 2 ;общее количество генерируемых сообщений

Вариант 3
*Сообщение о тревоге с объекта «Б»
OB_B generate 10,,,1 ;создано сообщение о тревоге на объекте «Б» с приоритетом «1»
assign 1,2 ;первому параметру сообщения присвоено значение «2»
transfer ,IPO ;сообщение передано на обработку
;интегрированному пультовому оборудованию IPO
*Сообщение о тревоге с объекта «А»
OB_A generate 11,,,2 ;создано сообщение о тревоге на объекте «А» с более высоким
;приоритетом «2»
assign 1,1 ;первому параметру сообщения присвоено значение «1»
*Интегрированное пультовое оборудование
IPO preempt oborud,PR ;захват оборудования, если оборудование занято, то сообщение
;с большим приоритетом вытаскивает его в очередь
advance 5 ;обслуживание сообщения
return oborud ;освобождение оборудования с добавлением сообщения из очереди
test e p1,1,OBSL_B ;учет обслуженных сообщений
OBSL_A terminate 1
OBSL_B terminate 1
* Команда
Start 2 ;общее количество генерируемых сообщений

```

Результаты моделирования представлены в таблице.

Результаты вычисления риска для рассматриваемых вариантов обработки информации

Вариант (i)	$t_{i,peak}(A), c$	$t_{i,peak}(B), c$	$P_{i,A}$	$P_{i,B}$	$R_i, руб$
1	12	6	0,8	0,4	900 000
2	9	5	0,6	0,(3)	676 667
3	5	12	0,(3)	0,8	406 667

Как видно из результатов вычисления, наилучшим способом обработки сообщений интегрированным пультовым оборудованием в смысле уменьшения риска (1) является *Вариант 3*.

Заключение. Централизованный способ охраны объектов с помощью технических средств уже достаточно давно зарекомендовал себя как надежный и эффективный метод обеспечения сохранности имущества различных форм собственности. Тем не менее появление новых информационных технологий, технических средств, позволяющих индивидуально подходить к процессам обработки поступающей с охраняемых объектов информации, делают возможным его улучшение. Уменьшение риска, который может определять эффективность функционирования всех подразделений вневедомственной охраны полиции, возможно, как это представлено выше, путем изменения процессов обработки сообщений. Техническая реализация предлагаемого варианта, заключающегося в приоритизации сообщений, не представляет какой-либо сложности, поскольку данный подход уже достаточно давно используется в протоколах передачи данных локальных вычислительных сетей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абросимова Е. М. Модели и процедуры оценки эффективности противодействия угрозам информационной безопасности укрупненных пунктов централизованной охраны : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.18, 05.13.19/ Абросимова Евгения Михайловна. — Воронеж : Воронежский институт МВД России, 2015. — 139 с.
2. Меньших В. В., Калков Д. Ю. Оптимизация распределения групп реагирования по объектам защиты // Информационная безопасность регионов. — 2014. — №4(17). — С. 47—53.
3. Инженерно-техническая укрепленность и оснащение техническими средствами охраны объектов, квартир и МХИГ, принимаемых под централизованную охрану подразделениями вневедомственной охраны. Часть 1 : Методические рекомендации (Р 78.36.032-2013). — М. : НИЦ «Охрана», 2013. — 84 с.
4. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. — М. : Наука, 1969. — 576 с.
5. Щербакова И. В., Пьянков О. В. Определение вероятности отказа обслуживания заявок с приоритетами // Вестник ВИ МВД России. — 2010. — №2. — С. 193—199.
6. Пьянков О. В., Филатов Н. В., Оськин Н. Н. Моделирование работы инфокоммуникационных систем ситуационных центров органов внутренних дел как систем массового обслуживания // Вестник Воронежского института МВД России. — 2013. — № 4. — С. 190—198.

REFERENCES

1. Abrosimova E. M. Modeli i procedury ocenki jeffektivnosti protivodejstvija ugrozam informacionnoj bezopasnosti ukрупnennyh punktov centralizovannoj ohrany : dis. ... kand. tehn. nauk : 05.13.18, 05.13.19/ Abrosimova Evgenija Mihajlovna. — Voronezh : Voronezhskij institut MVD Rossii, 2015. — 139 s.
2. Men'shih V. V., Kalkov D. Ju. Optimizacija raspredelenija grupp reagirovanija po ob#ektam zashhity // Informacionnaja bezopasnost' regionov. — 2014. — № 4(17). — S. 47—53.
3. Inzhenerno-tehnicheskaja ukreplennost' i osnashhenie tehnicheskimi sredstvami ohrany ob#ektov, kvartir i MHIG, prinimaemyh pod centralizovannuju ohranu podrazdelenjami vnevedomstvennoj ohrany. Chast' 1 : Metodicheskie rekomendacii (R 78.36.032-2013). — M. : NIC «Ohrana», 2013. — 84 s.
4. Ventcel' E. S. Teorija verojatnostej. — M. : Nauka, 1969. — 576 s.
5. Shherbakova I. V., P'jankov O. V. Opredelenie verojatnosti otказа obsluzhivaniya zajavok s prioritetaми // Voronezh : Vestnik VI MVD Rossii, 2010. — №2. — S. 193—199.
6. P'jankov O. V., Filatov N. V., Os'kin N. N. Modelirovanie raboty informacionnyh sistem situacionnyh centrov organov vnutrennih del kak sistem massovogo obsluzhivaniya // Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii. — 2013. — № 4. — S. 190—198.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Щербакова Ирина Владимировна. Доцент кафедры вневедомственной охраны. Кандидат технических наук.

Воронежский институт МВД России.

E-mail: zimorodok2007@rambler.ru

Россия, 394065, Воронеж, проспект Патриотов, 53. Тел. (473) 200-51-99.

Shcherbakova Irina Vladimirovna. Assistant professor of the chair of Private Security. Candidate of technical sciences.

Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of Russia.

E-mail: zimorodok2007@rambler.ru

Work address: 394065, Voronezh, Prospect Patriotov, 53. Tel. (473) 200-51-99.

Ключевые слова: система массового обслуживания; вневедомственная охрана полиции; приоритет обработки информации.

Key words: queuing system; private security police; the priority processing.

УДК 519.2