

ФОРМАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННО-  
ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

И. В. Гончаров\*, Н. Ю. Демьяненко\*\*, Я. С. Мишина\*\*\*

\* ЗАО «Научное производственное объединение «Инфобезопасность»

\*\* Центр управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России  
по Воронежской области

\*\*\* Воронежский государственный технический университет

Поступила в редакцию 14.09.12 г.

**Аннотация.** В работе рассмотрен подход к формализации описания процесса информационно-психологического воздействия и определению вероятности исхода воздействия.

**Ключевые слова:** информационно-психологическое воздействие, вероятность реализации информационно-психологического воздействия.

**Annotation.** This paper considers an approach to formalizing the process descriptions of information and psychological impact and determining the probability of the outcome.

**Keywords:** information and psychological impact, probability of information and psychological impact.

Обоснование общих особенностей подхода к формализации описания процессов в канале информационно-психологического воздействия (ИПВ) было представлено в предыдущей статье авторов [1]. Рассмотрим реализацию гипотезы о существовании канала информационно-психологического воздействия, описываемого вероятностной схемой [1, 2].

Результатом ИПВ является некоторый закономерный вероятностный исход  $a_k$  адаптивной вероятностной схемы  $A$  [2]:

$$A = \left\{ \begin{array}{l} a_1, \dots, a_k, \dots \\ p(a_1), \dots, p(a_k), \dots \end{array} \right\}.$$

Процесс ИПВ, как правило, состоит из трех этапов, которые один за другим последовательно реализуются злоумышленником. Каждый из этапов, соответственно, будет описываться вероятностной схемой реализации исходов.

В процессе ИПВ Субъект осуществляет воздействие на Объект, имея своей целью достижение устойчивого изменения Предметных свойств [1]. Здесь под Предметом понимается компонента Объекта, определяющая его возможные Предметные свойства.

**На первом этапе** Объект находится в начальном состоянии. Для Объекта  $Obj$  существует набор Предметов  $Sub_i$ , для каждого из которых в свою очередь определено множество Предметных свойств:

$$Obj = \{Sub_1, \dots, Sub_n\}; \\ Sub_i = \{Char_1, \dots, Char_k\}.$$

Причем, каждому Предмету может соответствовать несколько Предметных свойств (рис. 1).

Зависимость Предметов и Предметных свойств определяется в матрице Предметных свойств (таблица 1). В столбцах укажем Предметы Объекта, в строках – Предметные свойства, на пересечении обозначим их соответствие:

**На втором этапе** злоумышленник готовится к ИПВ, т.е. выбирает средства воздействия и применяет их.

Для реализации канала Субъект использует множество средств воздействия (они могут быть пассивными и активными) [2]. Каждое из средств воздействует на соответствующий (е) Предмет (ы) воздействия и Предметные свойства Объекта (рис. 2).

Наиболее простым случаем ИПВ будет реализация воздействия на Объект, обладаю-

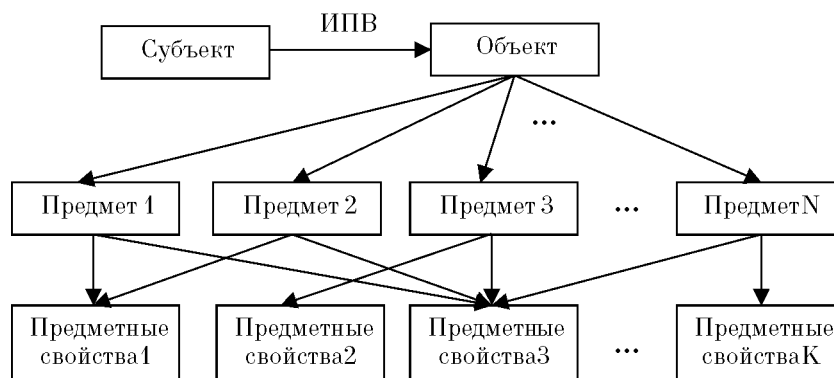


Рис. 1. Объект при ИПВ

Таблица 1

Матрица Предметных свойств

	$Sub_1$	$Sub_2$	...	$Sub_i$	...	$Sub_n$
$Char_1$	-	$Sub_2(Char_1)$	...	-	...	-
$Char_2$	$Sub_1(Char_2)$	$Sub_2(Char_2)$	...	-	...	$Sub_n(Char_2)$
...	...	...	...	...	...	...
$Char_j$	$Sub_1(Char_j)$	-	...	$Sub_i(Char_j)$	...	-
...	...	...	...	...	...	...
$Char_k$	-	$Sub_2(Char_k)$	...	$Sub_i(Char_k)$	...	$Sub_n(Char_k)$

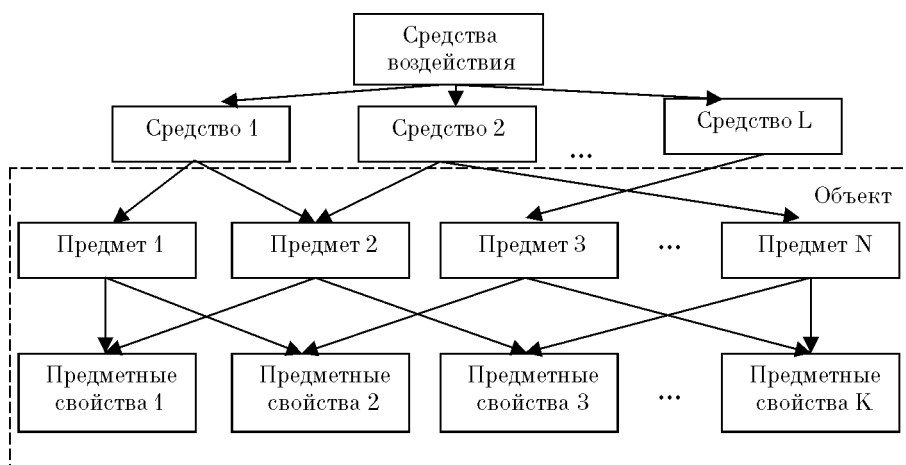


Рис. 2. Средства ИПВ

щий единственным Предметом  $Sub_1$  и единственным Предметным свойством  $Char_1$ . В этом случае, Субъектом будет рассматриваться единственное средство воздействия  $S_1$ , эффективность воздействия будет определяться ве-

роятностной схемой с единственным исходом:

$$EF = \left\{ \begin{matrix} Ef_{1,1,1} \\ p(Sub_1(Char_1), S_1) \end{matrix} \right\}.$$

В реальном случае Субъект имеет множество средств воздействия, которые не всегда соотносятся с Предметами объекта, определим как  $S = \{S_1, \dots, S_n\}$ . Каждое из средств воздействия  $S_i$  применяется с целью изменения Предметного свойства  $Sub_i(Char_m)$  и по-разному влияет на различные Предметы и их Предметные свойства. Результат такого изменения обозначим  $Ef_{i,m,j}$ , который может равняться нулю, быть отрицательным (т.е. иметь эффект, обратный целям ИПВ) и положительным (т.е. иметь эффект, соответствующий целям ИПВ).

Для случая, когда Объект обладает  $n$  Предметами с  $k$  Предметными свойствами, а Субъект –  $l$  средствами воздействия, получим матрицу эффективности ИПВ (таблица 2).

Таблица 2  
Матрица эффективности ИПВ

	$S_1$	$S_2$	...	$S_l$
$Sub_1(Char_1)$	$Ef_{1,1,1}$	$Ef_{1,1,2}$	...	$Ef_{1,1,l}$
$Sub_1(Char_2)$	$Ef_{1,2,1}$	$Ef_{1,2,2}$	...	$Ef_{1,2,l}$
...	...	...	...	...
$Sub_i(Char_j)$	$Ef_{i,j,1}$	$Ef_{i,j,2}$	...	$Ef_{i,j,l}$
...	...	...	...	...
$Sub_n(Char_k)$	$Ef_{n,k,1}$	$Ef_{n,k,2}$	...	$Ef_{n,k,l}$

Таким образом, результат ИПВ будет определяться вероятностной схемой  $EF$  для каждого из наборов  $(Sub_i(Char_m), S_j)$ :

$$EF = \left\{ p \left( Sub_1(Char_1), S_1 \right), \dots, p \left( Sub_n(Char_k), S_l \right), \dots \right\}$$

На третьем этапе формируется результат воздействия злоумышленника на Объект. Матрица Предметных свойств примет измененный вид (таблица 3).

Некоторые из предметных свойств в результате ИПВ могут остаться неизменными, другие заменяются на  $Ef_{i,m,j}$ .

Исход вероятностной схемы представим на поле состояния ИПВ (Рис. 3). Точка по оси  $S$  будет определять состояние Субъекта воздействия. Ось  $Ef$  будет являться характеристикой состояния Объекта воздействия.

Положительное значение по оси  $S$  характеризует эффективность ИПВ с применением соответствующих средств, а отрицательное – возможность объекта нормализовать свое состояние в результате использования адаптивности к ИПВ для восстановления.

В свою очередь, положительное значение по оси  $Ef$  соответствует результату воздействия Субъектом в его целях. Отрицательное же значение на данной оси показывает степень успешности мер противодействия ИПВ средствами информационно-психологической безопасности (ИПБ) [2] или эффект, обратный целям ИПВ в силу ошибок Субъекта или реализации условий сопутствующих факторов.

Рассмотренные этапы ИПВ математически можно описать следующим образом. Пусть матрица Предметных свойств имеет следующий вид:

$$\begin{pmatrix} Sub_1(Char_1) & \dots & Sub_n(Char_1) \\ \dots & \dots & \dots \\ Sub_1(Char_k) & \dots & Sub_n(Char_k) \end{pmatrix}$$

Согласно Таблице 2 модель реализации ИПВ для  $m$ -го Предметного свойства:

$$(Sub_i(Char_m), S_j) = Ef_{i,m,j}$$

Процесс ИПВ может быть записан в виде

$$(Obj, S) = \sum_{j=1}^l \begin{pmatrix} Sub_1(Char_1) & \dots & Sub_n(Char_1) \\ \dots & \dots & \dots \\ Sub_1(Char_k) & \dots & Sub_n(Char_k) \end{pmatrix} \cdot S_j,$$

который учитывает динамичность состояния Объекта, а также обеспечивает воздействие каждого средства ИПВ на Объект в целом. Воздействует  $j$ -ое средство на матрицу Предметных свойств, описанной таблицей 3, в ячейках которой указаны результаты эффекта воздействия каждого средства на каждое Предметное свойство. Сумма всех воздействий на  $m$ -ое Предметное свойство описывается выражением:

$$\sum_{j=1}^l (Sub_i(Char_m), S_j) = Ef_{i,m}$$

Матрица Предметных свойств в результате ИПВ

	$Sub_1$	$Sub_2$	...	$Sub_i$	...	$Sub_n$
$Char_1$	–	$Ef_{1,2,t}$	...	–	...	–
$Char_2$	$Sub_1(Char_2)$	$Sub_2(Char_2)$	...	–	...	$Sub_n(Char_2)$
...	...	...	...	...	...	...
$Char_j$	$Ef_{2,1,f}$	–	...	$Ef_{2,1,1}$	...	–
...	...	...	...	...	...	...
$Char_k$	–	$Sub_2(Char_k)$	...	$Sub_i(Char_k)$	...	$Sub_n(Char_k)$

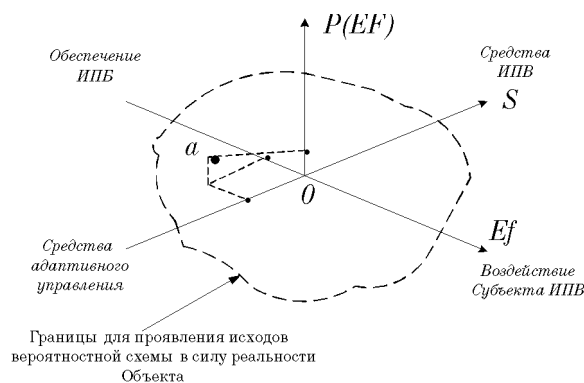


Рис. 3. Поле состояния процессов в канале ИПВ

где при сложении матриц поэтапно складываются эффективности, что означает, на одно Предметное свойство может воздействовать несколько средств ИПВ, возможность чего показана на рис. 2.

Формальная модель реализации ИПВ в данном случае выглядит следующим образом:

$$\begin{aligned}
 (Obj, S) &= \\
 &= \sum_{j=1}^l \begin{pmatrix} Sub_1(Char_1) & \dots & Sub_n(Char_1) \\ \dots & \dots & \dots \\ Sub_1(Char_k) & \dots & Sub_n(Char_k) \end{pmatrix} \cdot S_j = \\
 &= \begin{pmatrix} Ef_{1,1} & \dots & Ef_{n,1} \\ \dots & \dots & \dots \\ Ef_{1,k} & \dots & Ef_{n,k} \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

Если какая-то ячейка матрицы эффективности изменения состояния Объекта ( $Obj, S$ ) равна нулю,  $Ef_{i,m} = 0$ , что соответствует отношению отсутствия воздействия ( $S_j = 0$ ) к значению первоначального состояния Предметного свойства  $Sub_i(Char_m)$  Объекта, т.е. Предметное свойство Объекта, по крайней мере, суммарно, не изменилось:

$$\begin{aligned}
 (Sub_i(Char_m), S_j) &= \\
 &= Sub_i(Char_m).
 \end{aligned}$$

Например, если эффективность воздействия на Предметное свойство  $Sub_1(Char_1)$  равна нулю, то матрица Предметных свойств Объекта примет вид:

$$\begin{pmatrix} Sub_1(Char_1) & \dots & Ef_{n,1} \\ \dots & \dots & \dots \\ Ef_{1,k} & \dots & Ef_{n,k} \end{pmatrix}$$

Приведенная выше модель реализации ИПВ не учитывает первоначального отсутствия Предметного свойства, а также появления новых Предметных свойств после ИПВ. Для дополнения модели положим размер матрицы исходных Предметных свойств максимальным: принимая во внимание все возможные свойства, которыми может обладать данный Предмет, добавим дополнительные строки в матрицу Предметных свойств Объекта. Недостающие компоненты обозначим единицами в целях расширения границ информативного поля, как показано на Рис. 3,4.

В итоге получаем следующую характеристическую матрицу, соответствующую матрице Предметных свойств (Таблица 1):

$$Obj = \begin{pmatrix} 1 & \dots & Sub_n(Char_1) \\ \dots & \dots & \dots \\ Sub_1(Char_k) & \dots & Sub_n(Char_k) \\ 1 & \dots & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Тогда при воздействии на свободное Предметное свойство со знакоместом равным 1 результатом будет:

$$(1, S_j) = \begin{cases} 1, \text{ если Предметное свойство} \\ \text{продолжает отсутствовать;} \\ Sub_s(Char_f), \text{ если Предметное} \\ \text{свойство появилось.} \end{cases}$$

Если средство  $S_j$  вызвало появление Предметного свойства  $Sub_s(Char_f)$ , то последующие средства  $S_{j+1}, S_{j+2}, \dots, S_l$  воздействуют на него так же, как если бы это свойство существовало у Объекта первоначально.

Возможен также случай, когда Предметное свойство исчезает. Такое событие соответствует выражению

$$(Sub_i(Char_m), S_j) = 1.$$

Таким образом, уточненная формальная модель реализации ИПВ примет следующий вид:

$$(Obj, S) = \sum_{j=1}^l \begin{pmatrix} 1 & \dots & Sub_n(Char_1) \\ \dots & \dots & \dots \\ Sub_1(Char_k) & \dots & Sub_n(Char_k) \\ 1 & \dots & 1 \\ \dots & \dots & \dots \\ 1 & \dots & 1 \end{pmatrix} \cdot S_j \cdot \begin{pmatrix} 1 & \dots & Ef_{n,1} \\ \dots & \dots & \dots \\ Ef_{1,k} & \dots & Sub_n(Char_k) \\ 1 & \dots & Sub_n(Char_{k+1}) \\ \dots & \dots & \dots \\ Ef_{1,f} & \dots & 1 \end{pmatrix}.$$

Операция « $\cdot$ » имеет следующие свойства:

1.  $Sub_i(Char_m) \cdot S_j = Ef_{i,m,j}$ .
2.  $Sub_i(Char_m) \cdot S_j = Ef_{i,m,j} = 1$  – Предметное свойство  $Sub_i(Char_m)$  исчезло.
3.  $Sub_i(Char_m) \cdot S_j = Ef_{i,m,j} = 0$  – Предметное свойство  $Sub_i(Char_m)$  не изменилось.
4.  $1 \cdot S_j = \begin{cases} 1, \text{ если Предметное свойство} \\ \text{продолжает отсутствовать;} \\ Sub_s(Char_f), \text{ если Предметное} \\ \text{свойство появилось.} \end{cases}$

Вероятность исхода воздействия, соответствующего целям ИПВ, пропорциональна количеству информации, переданной Объекту. Чем большее количество информации было передано в процессе воздействия, тем больше вероятность устойчивого изменения Предметных свойств.

Количественной мерой информации, передаваемой средством воздействия в процессе ИПВ Предмету, будет величина, определяемая следующим выражением:

$$n(S_i) = p_{apr,i} \log_a \frac{1}{p_{apr,i}},$$

где  $a$  – основание логарифма.

Количество информации, содержащееся в сложном информационном сигнале, состоящем из более простых, равно сумме количеств информации, заключенных в каждом из простых сигналов. Логарифмическая мера количества информации обладает необходимым свойством

аддитивности. При этом количество информации, содержащееся в сложном сообщении, представляющем совокупность событий  $S_1, S_2, \dots, S_l$ , будет равно

$$\begin{aligned} n(S_1, S_2, \dots, S_l) &= \sum_{i=1}^l p_{apr, i} \log_a \frac{1}{p_{apr, i}} = \\ &= n(S_1) + n(S_2) + \dots + n(S_l). \end{aligned}$$

Количество информации, передаваемой средством ИПБ в ответ на применение средств воздействия, будет определяться как

$$\begin{aligned} n(B_1, B_2, \dots, B_q) &= \sum_{i=1}^q p_{apr, i} \log_a \frac{1}{p_{apr, i}} = \\ &= n(B_1) + n(B_2) + \dots + n(B_q), \end{aligned}$$

где  $B_1, B_2, \dots, B_q$  и  $p_{apr, 1}, p_{apr, 2}, \dots, p_{apr, q}$  – элементы вероятностной схемы  $B$  Средств ИПБ:

$$B = \left\{ \begin{array}{l} b_1, \dots, b_k, \dots \\ p(b_1), \dots, p(b_k), \dots \end{array} \right\}.$$

Поток информации описывает поле состояний на Рис. 4. Положительное значение по оси  $Ef$  соответствует количеству информации, передаваемой Субъектом в его целях, а отрицательное – количеству информации, передаваемой средствами ИПБ Объекта в процессе нормализации своего состояния в силу присущих ему адаптивных свойств.

**Гончаров Игорь Васильевич** – генеральный директор ЗАО «Научное производственное объединение «Инфобезопасность», кандидат технических наук, доцент. E-mail: goncharov@infobez.org

**Демьяненко Наталья Юрьевна** – старший инженер, старший лейтенант внутренней службы, ФКУ «Центр управления в кризисных ситуациях Главного управления МЧС России по Воронежской области». E-mail: ndemyanenko@gmail.com

**Мишина Яна Сергеевна** – студентка 3-го курса специальности 090303 «Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем», Воронежский государственный технический университет. E-mail: mishinayana@mail.ru

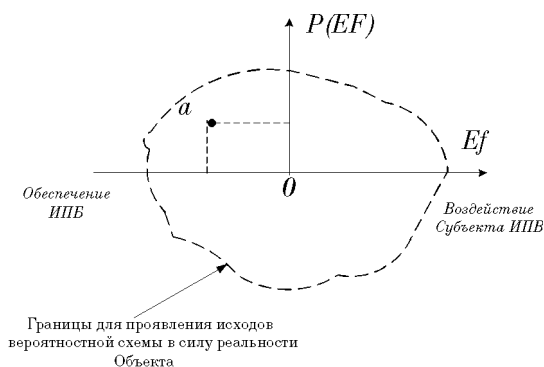


Рис. 4. Поле состояний потока информации

Таким образом, рассмотренный подход позволяет формализовать процесс информационно-психологического воздействия и определить вероятность исхода воздействия.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров И. В. Обоснование подхода к формализации описания процессов в канале информационно-психологического воздействия / И. В. Гончаров, Н. Ю. Демьяненко // Труды Российской научно-технической конференции: Воронеж, 2009, С. 159–163.
2. Гончаров И. В. Анализ возможностей и систематизация технических средств, характеризующих построение канала информационно-психологического воздействия / И. В. Гончаров, Н. Ю. Демьяненко, А. О. Хачумов, С. С. Ноздрачев // Труды Российской научно-технической конференции: Воронеж, 2009, С. 168–174.

**Goncharov Igor Vasiljevich** – director general of Scientific production association Infobezопасnost, JSC, Candidate of Technical Sciences, associate professor. E-mail: goncharov@infobez.org

**Demyanenko Nataliya Urjevna** – senior engineer, senior lieutenant of internal service, The Command center in crisis situations of Head department of the Ministry of Emergency Situations of Russia across the Voronezh region, Federal State Institution. E-mail: ndemyanenko@gmail.com

**Mishina Yana Sergeevna** – student of the 3rd course of the specialty 090303 Complex Providing of Information Security of the Automated Systems, Voronezh State Technical University. E-mail: mishinayana@mail.ru