

В.В. Карпов<sup>1</sup>  
В.А. Мельник<sup>2</sup>  
А.Н. Батяй<sup>3</sup>

## РАЗРАБОТКА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИХ РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПЕРЕЧНЯ СВЕДЕНИЙ О ТЕХНИЧЕСКОМ ОБРАЗЦЕ, ПОДЛЕЖАЩИХ ЗАЩИТЕ НА ЭТАПАХ ПРОВЕДЕНИЯ НИОКР

*В статье рассматриваются вопросы использования метода морфологического анализа для формирования перечня сведений о техническом образце, подлежащих защите на этапах научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.*

**Ключевые слова:** система защиты, сведения о техническом образце, система поддержки принятия решений, проектируемый образец, этапы НИОКР.

V.V. Karpov  
V.A. Melnik  
A.N. Batyay

## DEVELOPMENT OF SCIENTIFIC GUIDELINES FOR THE FORMATION OF INFORMATION LIST CONCERNING THE TECHNICAL SAMPLE TO BE PROTECTED AT THE STAGES OF R & D

*The article deals with the use of morphological analysis method for forming the list of information concerning the technical sample to be protected at stages of R & D.*

**Keywords:** protection system, data on a technical sample, system of support of decision-making, projected sample, R & D stages.

В настоящее время в мире наблюдается тенденция к разработке высокотехнологичных образцов техники, которые пригодны для решения целого комплекса ранее им не доступных задач. Это обуславливает высокую техническую сложность и ресурсоемкость их разработки и создания. При этом разработчиком принимаются меры по защите сведений о тактико-технических характеристиках высокотехнологичных образцов техники, конструктивных особенностях построения, используемых технологий при их разработке и создании.

Одновременно конкурентами активно развиваются системы получения разведывательных данных о разрабатываемых образцах. Особое место в ряду современных видов коммерческой

разведки занимает получение сведений о разрабатываемых технических образцах из открытых источников информации на основе сбора и анализа данных, косвенно способствующих раскрытию защищаемых сведений. Это стало возможным по причине возрастания возможностей и широкого распространения средств автоматизированной обработки информации.

Таким образом, с одной стороны, возросшие возможности коммерческой разведки по получению сведений в области новейших разработок и, с другой, сложность защиты таких сведений требуют внедрения новых эффективных подходов к построению системы защиты таких сведений. В первую очередь это касается систем принятия решений по защите указанных сведений на этапах проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР).

Одним из путей решения данной проблемы является использование метода морфологического анализа.

<sup>1</sup> Доктор технических наук, профессор НОУ ВПО «Российский новый университет».

<sup>2</sup> Кандидат технических наук, доцент НОУ ВПО «Российский новый университет».

<sup>3</sup> Кандидат технических наук НОУ ВПО «Российский новый университет».

Исходными данными для формирования облика технического образца, выбора объектов защиты и определения перечня сведений о нем, подлежащих защите, является множество признаков образца  $z = \{z_i \mid i = \overline{1, p}\}$  и множество его составных частей  $S = \{S_j \mid j = \overline{1, q}\}$ . При этом каждая составная часть образца  $S_j$  описывается подмножеством признаков  $[(z)_i]_i \in Z$ , учитывающих сведения о составной части образца на рассматриваемом этапе НИОКР.

1. На основании множества признаков об образце  $Z = \{z_i \mid i = \overline{1, p}\}$  и множества составных частей  $S = \{S_j \mid j = \overline{1, q}\}$  строится индексная матрица  $A = \|a_{ij}\|$ ,  $i = \overline{1, p}$  и  $j = \overline{1, q}$  (табл. 1), где каждый элемент матрицы  $a_{ij}$  определяется по правилу

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } z_i \in S_j \\ 0, & \text{если } z_i \notin S_j \end{cases}.$$

Таблица 1

**Общий вид индексной матрицы технического образца**

	$S_1$	$S_2$	...	$S_j$	...	$S_q$
$Z_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1j}$	...	$a_{1p}$
$Z_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2j}$	...	$a_{2p}$
...	...	...	...	...	...	...
$Z_i$	$a_{i1}$	$a_{i2}$	...	$a_{ij}$	...	$a_{ip}$
...	...	...	...	...	...	...
$Z_p$	$a_{p1}$	$a_{p2}$	...	$a_{pj}$	...	$a_{pq}$

2. На основе индексной матрицы  $A = \|a_{ij}\|$  рассчитываются меры сходства  $C(S_j, S_k)$ , различия  $D(S_j, S_k)$  и включения  $W(S_j, S_k)$  для всех составных частей образца.

Мера сходства определяется по формуле:

$$C(S_j, S_k)_0 = \frac{2m(S_j \cap S_k)}{m(S_j) + m(S_k)},$$

где  $m$  – коэффициент, определяющий количество элементов, удовлетворяющих показанному выше свойству.

Мера различия определяется по формуле:

$$D(S_j, S_k) = m(S_j) + m(S_k) - 2m(S_j \cap S_k).$$

Мера включения определяется по формуле:

$$W(S_2; S_1) = \frac{m(S_1 \cap S_2)}{m(S_1)},$$

$$W(S_1; S_2) = \frac{m(S_1 \cap S_2)}{m(S_2)}.$$

3. На основе рассчитанных значений мер сходства, различия и включения для всех составных частей образца строятся матрицы их сходства  $C = \|c_{ij}\|$ , различия  $D = \|d_{ij}\|$ , включения  $W = \|w_{ij}\|$ ,  $i = \overline{1, p}$  и  $j = \overline{1, q}$ .

Необходимо отметить, что матрицы сходства и различия симметричны относительно главной диагонали, элементы которой равны 1. Матрица включения, в общем случае, таким свойством не обладает.

Таблица 2

**Общий вид матрицы сходства составных частей технического образца**

	$S_1$	$S_2$	...	$S_j$	...	$S_q$
$S_1$	1	$c_{12}$	...	$c_{1j}$	...	$c_{1q}$
$S_2$	$c_{21}$	1	...	$c_{2j}$	...	$c_{2q}$
...	...	...	...	...	...	...
$S_j$	$c_{j1}$	$c_{j2}$	...	1	...	$c_{jq}$
...	...	...	...	...	...	...
$S_q$	$c_{q1}$	$c_{q2}$	...	$c_{qj}$	...	1

4. Задается отношение сходства, различия и включения  $\Delta$ -составных частей образца в следующем виде:

$$\langle C_\Delta, S \rangle = \{(s_i, s_j) \in S \mid c(s_i, s_j) \geq \Delta\};$$

$$\langle D_\Delta, S \rangle = \{(s_i, s_j) \in S \mid d(s_i, s_j) \geq \Delta\};$$

$$\langle W_\Delta, S \rangle = \{(s_i, s_j) \in S \mid w(s_i, s_j) \geq \Delta\}.$$

Из полученных матриц (табл. 2), аналогично из матрицы различия и включения, выбираются максимальные элементы  $C_\Delta$ ,  $D_\Delta$  и  $W_\Delta$ , соответственно.

5. Для выбранных значений  $C_\Delta$ ,  $D_\Delta$  и  $W_\Delta$

строится матрица сходства  $[C_\Delta]$ , различия  $[D_\Delta]$  и включения  $[W_\Delta]$  (табл. 3), каждый элемент которых  $c_{ij}$ ,  $d_{ij}$  и  $w_{ij}$  определяется по правилу:

$$c_{ij}^\Delta = \begin{cases} 1, & \text{если } c_{ij} \geq C_\Delta \\ 0, & \text{если } c_{ij} < C_\Delta \end{cases},$$

$$d_{ij}^\Delta = \begin{cases} 1, & \text{если } d_{ij} \geq D_\Delta \\ 0, & \text{если } d_{ij} < D_\Delta \end{cases},$$

$$w_{ij}^\Delta = \begin{cases} 1, & \text{если } w_{ij} \geq W_\Delta \\ 0, & \text{если } w_{ij} < W_\Delta \end{cases}.$$

Таблица 3

**Общий вид матрицы сходства  $[C_\Delta]$  составных частей технического образца**

	$S_1$	$S_2$	...	$S_j$	...	$S_q$
$S_1$	1	0	...	0	...	0
$S_2$	0	1	...	0	...	$c_{2q}^\Delta$
...	...	...	...	...	...	...
$S_j$	$c_{j1}^\Delta$	0	...	1	...	0
...	...	...	...	...	...	...
$S_q$	0	0	...	0	...	1

Аналогичным образом для заданного максимального  $\Delta$  строятся матрицы различия  $D_\Delta$  и включения  $W_\Delta$ .

5. Строятся графы отношений сходства и различия и оргграф отношений включения рассматриваемых элементов и связей между ними.

6. Пункты 4 и 5 выполняются до тех пор, пока все элементы образца, входящие в индексную матрицу, не отобразятся на графах.

Полученные графы позволяют аналитику:

- сформировать облик проектируемого образца;

- определить перечень составных частей (объектов ценности) образца, подлежащих защите на этапах проведения НИОКР;

- определить перечень сведений об образце, подлежащих защите на этапах проведения НИОКР;

- определить стратегию защиты сведений об образце на этапах проведения НИОКР.

Рассмотрим предложенный метод формирования перечня сведений об образце на этапах НИОКР на примере. Примем исходными дан-

ными для проведения расчетов множество признаков об образце  $Z = \{z_i | i = \overline{1,10}\}$  и множество систем образца  $S = \{S_j | j = \overline{1,7}\}$ , которые могут сформировать вероятный конкурент при проведении информационно-аналитической работы с открытыми источниками. При этом каждый образец  $s_j$  описывается подмножеством признаков  $[(\{z\})_i] \in Z$ , учитывающих предлагаемые мероприятия по защите сведений об образце на данном этапе НИОКР.

1. На основании множества сведений об образце  $Z = \{z_i | i = \overline{1,10}\}$  и множества систем  $S = \{S_j | j = \overline{1,7}\}$  составляется индексная матрица  $A = \|a_{ij}\|$ ,  $i = \overline{1,10}$  и  $j = \overline{1,7}$  (табл. 4).

Таблица 4

**Вид матрицы систем технического образца**

	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$S_4$	$S_5$	$S_6$	$S_7$
$Z_1$	1	1	0	1	0	0	1
$Z_2$	0	1	0	1	0	1	1
$Z_3$	0	1	1	0	1	1	0
$Z_4$	1	1	1	0	1	1	0
$Z_5$	1	0	1	0	1	1	1
$Z_6$	0	0	1	0	1	0	1
$Z_7$	1	1	0	1	1	0	1
$Z_8$	0	1	0	0	0	0	1
$Z_9$	1	1	1	0	0	0	0
$Z_{10}$	1	0	1	0	0	1	0

**А) определение отношений сходства систем  $S_1-S_7$  образца**

В результате проведенных расчетов уста-

новлены системы, содержащие в себе наибольший объем данных об исследуемом образце, степень сходства остальных систем и связей между ними. На основании проведенных расчетов сходства систем исследуемого образца построим граф сходства (рис. 1.):

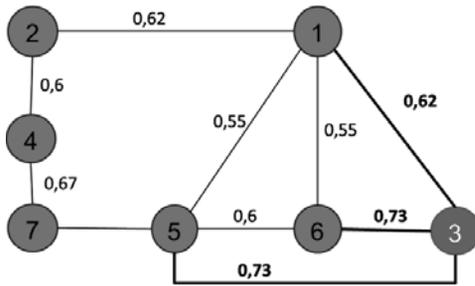


Рис. 1. Графическое отображение отношений сходства систем  $S_1-S_7$  исследуемого образца

Из графа следует, что из всех имеющихся систем  $S_1-S_7$  образца по максимальному коэффициенту  $[C_{0,73}]$  **максимальное сходство** имеют  $S_3$  и  $S_6$ . Они дают **максимально точное** описание исследуемого образца.

### Б) определение отношений различия систем $S_1-S_7$ образца

В результате проведенных расчетов были выявлены системы, содержащие в себе наименьший объем данных об исследуемом образце, выявлена степень различия остальных систем и связей между ними. На основании проведенных расчетов различия систем исследуемого образца построим граф различия (рис. 2.).

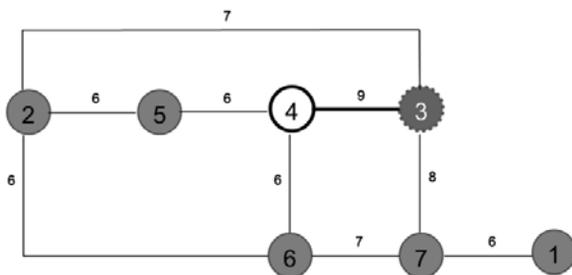


Рис. 2. Графическое отображение отношений различия систем  $S_1-S_7$  исследуемого образца

Система  $S_4$  имеет максимальное отличие от одной из ключевых систем образца – системы  $S_3$ , в случае раскрытия разведкой противника сведений о системе  $S_4$  их раскрытие не повлияет на осведомленность противника о системе  $S_3$ . Это указывает на то, что объем мероприятий по защите сведений о системе  $S_4$  будет минимальным, что, в свою очередь, дает экономию ресурса СЗИ.

### В) определение отношений включения систем $S_1-S_7$ образца

В результате проведенных расчетов выявлены системы, которые имеют наибольшую степень включения в остальные системы, их анализ позволяет сделать выводы о других системах образца, в которые они включены. На основании проведенных расчетов сходства систем исследуемого образца построим граф включения (рис. 3.):

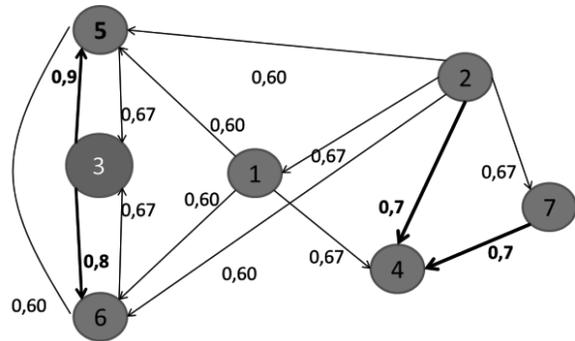


Рис. 3. Графическое отображение отношений включения систем  $S_1-S_7$  исследуемого образца

Анализ степени включения систем образца друг в друга показал, что система  $S_3$  помимо высокой степени сходства с другими ключевыми системами образца  $S_5$  и  $S_6$  обладает еще и максимальной степенью включения в них.

Таким образом, в результате проведенных расчетов установлено:

- максимальную информацию об исследуемом образце содержат  $S_3$  и связанные с ней системы  $S_5$  и  $S_6$ . На защите сведений о системах  $S_3$ ,  $S_5$  и  $S_6$  проектируемого образца должен строиться план защиты сведений об образце на этапах проведения НИОКР;

- проведенные математические расчеты являются основой для формирования морфологического описания образца, которое, в свою очередь, служит основой для формирования перечня сведений об образце, подлежащих защите на этапах проведения НИОКР.

Проведенные исследования показали, что предлагаемая методика позволяет определить сведения, подлежащие защите, для каждого элемента, входящего в состав исследуемого технического образца, и установить зависимость количества сведений об исследуемом образце от множества элементов, входящих в его состав. Такой подход позволяет представить данную зависимость в виде геометрической фигуры и определить ее площадь. В качестве показателя эффективности оценки предлагаемой методики выбра-

но отношении интегральных характеристик количества сведений об исследуемом образце от множества элементов, входящих в его состав, полученных на основе руководящих документов по защите сведений о техническом образце и предлагаемой методики. Так, для выбранного примера выигрыш в применении расширенного перечня, сформированного на основе предлагаемой методики, составил 18,3% и выражается в конкретизации сведений об элементах технического образца, подлежащих защите.

### **Литература**

1. Андреев, В.Л. Классификационные построения в экологии и систематике. – М. : Наука, 1980. – 138 с.
2. Андрейчиков, А.В. Анализ. Синтез. Планирование решений в экономике. – М. : Финансы и статистика, 2004. – 457 с.