

## МЕТОД ФОРМИРОВАНИЯ КОРТЕЖЕЙ ДЛЯ АНАЛИТИКО-СИНТЕТИЧЕСКОЙ КОРТЕЖНОЙ МОДЕЛИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

*Александр Корченко, Светлана Казмирчук, Берик Ахметов*

Одним из основных этапов построения систем защиты ресурсов информационных систем является процесс оценивания рисков. Для его реализации на сегодня существует достаточно широкое множество средств анализа и оценивания риска (АОР). Для их рационального выбора проведено исследование множества таких средств с целью определения набора необходимых сравнительных характеристик. Относительно указанных средств, с учетом известной аналитико-синтетической кортежной модели характеристик риска, формируется необходимый кортеж. Он дает возможность относительно определенных параметров не только унифицировать процесс сравнительного анализа средств АОР, но и концептуально подойти к вопросам их разработки. Каждый кортеж формируется по определенным принципам. Аналитический кортеж формируется по результатам анализа существующих средств анализа и оценивания рисков, синтетический – формируется по приоритетам экспертов относительно характеристик риска, которые, по их мнению, должны использоваться в разрабатываемой системе оценивания рисков. Это повысит эффективность принятия решения при выборе необходимого средства АОР.

**Ключевые слова:** информационная безопасность, риск, оценивание рисков, аналитико-синтетическая кортежная модель, аналитический кортеж, синтетический кортеж, средства оценивания рисков информационной безопасности, характеристики риска.

С учетом роста угроз в сфере информационной безопасности (ИБ) актуальными становятся задачи, связанные с повышением защищенности ресурсов информационных систем. Решение таких задач можно осуществить посредством построения соответствующих систем ИБ. Одним из основных процессов реализуемых указанными системами является процесс оценивания рисков ИБ. Для специалистов компании выбор или разработка эффективного средства оценивания рисков (ОР) может вызывать определенные трудности. С целью упрощения процесса выбора существующих и разработки новых средств оценивания в работе [1] (см. рис.) была предложена аналитико-синтетическая кортежная модель характеристик риска (АСМ). Для эффективного использования данной модели актуальным является формализация процесса формирования кортежей в АСМ.

В связи с этим целью данной работы является разработка метода формализации процесса формирования кортежей в АСМ [1]. Согласно этой модели осуществляется разделение определенного множества всех возможных характеристик риска  $BC$  на два базовых подмножества:

$$1) \text{ идентифицирующее } - IS = \left\{ \bigcup_{i=1}^{ind} IS_i \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^{ind} \left\{ \bigcup_{bo=1}^{is_i} IS_{i,bo} \right\} \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^{ind} \{IS_{i,1}, IS_{i,2}, \dots, IS_{i,is_i}\} \right\} = \{ \{IS_{1,1}, IS_{1,2}, \dots, IS_{1,is_1}\}, \{IS_{2,1}, IS_{2,2}, \dots, IS_{2,is_2}\}, \dots \}$$

$$\{ \{IS_{ind,1}, IS_{ind,2}, \dots, IS_{ind,is_{ind}}\} \} \quad (IS_i \subseteq BC, \quad i = \overline{1, ind}, \quad bo = \overline{1, is_i});$$

$$2) \text{ оценочное } - ES = \left\{ \bigcup_{i=1}^{ass} ES_i \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^{ass} \left\{ \bigcup_{bo=1}^{es_i} ES_{i,bo} \right\} \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^{ass} \{ES_{i,1}, ES_{i,2}, \dots, ES_{i,es_i}\} \right\} = \{ \{ES_{1,1}, ES_{1,2}, \dots, ES_{1,es_1}\}, \{ES_{2,1}, ES_{2,2}, \dots, ES_{2,es_2}\}, \dots, \{ES_{ass,1}, ES_{ass,2}, \dots, ES_{ass,es_{ass}}\} \} \quad (ES_i \subseteq BC, \quad i = \overline{1, ass}, \quad bo = \overline{1, es_i});$$

где  $ind$  и  $ass$  – соответственно количество идентифицирующих и оценочных характеристик риска ИБ.

Так, например, при  $ind = 9$  с учетом [1]  $is_1 = aes = is_2 = ca = is_3 = cs = is_7 = sc = is_9 = va = 2$ ,  $is_4 = dt = is_6 = me = is_8 = n = 3$  и  $is_5 = e = 7$ , можно составить следующее идентифицирующее базовое подмножество характеристик риска:

$$IS = \left\{ \bigcup_{i=1}^9 IS_i \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^9 \left\{ \bigcup_{bo=1}^{is_i} IS_{i,bo} \right\} \right\} = \left\{ \bigcup_{i=1}^9 \{IS_{i,1}, IS_{i,2}, \dots, IS_{i,is_i}\} \right\} = \{ \{IS_{1,1}, IS_{1,2}\}, \{IS_{2,1}, IS_{2,2}\}, \{IS_{3,1}, IS_{3,2}\}, \{IS_{4,1}, IS_{4,2}, IS_{4,3}\}, \{IS_{5,1}, IS_{5,2}, \dots, IS_{5,7}\}, \{IS_{6,1}, IS_{6,2}, IS_{6,3}\}, \{IS_{7,1}, IS_{7,2}\}, \{IS_{8,1}, IS_{8,2}, IS_{8,3}\}, \{IS_{9,1}, IS_{9,2}\} \} = \{AES_1,$$

$AES_2\}$ ,  $\{CA_1, CA_2\}$ ,  $\{CS_1, CS_2\}$ ,  $\{DT_{\sim 1},$   
 $DT_{\sim 2}, DT_{\sim 3}\}$ ,  $\{E_1, E_2, \dots, E_7\}$ ,  $\{M_1, M_2,$

$M_3\}$ ,  $\{SC_{\sim 1}, SC_{\sim 2}\}$ ,  $\{V_1, V_2, V_3\}$ ,  $\{VA_1, VA_2\}\}$ ,

где  $IS_{1,1} = AES_1$ ,  $IS_{1,2} = AES_2$ ,  $IS_{2,1} = CA_1$ ,  $IS_{2,2} =$

$CA_2, IS_{3,1} = CS_1$ ,  $IS_{3,2} = CS_2$ ,  $IS_{4,1} = DT_{\sim 1}$ ,  $IS_{4,2} =$

$DT_{\sim 2}$ ,  $IS_{4,3} = DT_{\sim 3}$ ,  $IS_{5,1} = E_1$ ,  $IS_{5,2} = E_2, \dots, IS_{5,7} =$

$E_7$ ,  $IS_{6,1} = M_1$ ,  $IS_{6,2} = M_2$ ,  $IS_{6,3} = M_3$ ,  $IS_{7,1} = SC_{\sim 1}$ ,

$IS_{7,2} = SC_{\sim 2}$ ,  $IS_{8,1} = V_1$ ,  $IS_{8,2} = V_2$ ,  $IS_{8,3} = V_3$ ,  $IS_{9,1} =$

$VA_1$ ,  $IS_{9,2} = VA_2$ , а при  $ass=4$ ,  $es_1 = d = es_2 = f =$

$es_4 = p = 3$ ,  $es_3 = l = 5$  – оценочное базовое под-

множество характеристик риска:  $ES = \{\bigcup_{i=1}^4 ES_i\} =$

$\{\bigcup_{i=1}^4 \{\bigcup_{bo=1}^{es_i} ES_{i,bo}\}\} = \{\bigcup_{i=1}^4 \{ES_{i,1}, ES_{i,2}, \dots, ES_{i,es_i}\}\} =$

$\{\{ES_{1,1}, ES_{1,2}, ES_{1,3}\}, \{ES_{2,1}, ES_{2,2}, ES_{2,3}\},$   
 $\{ES_{3,1}, ES_{3,2}, ES_{3,3}, ES_{3,4}, ES_{3,5}\}, \{ES_{4,1},$

$ES_{4,2}, ES_{4,3}\}\} = \{\{D_{\sim 1}, D_{\sim 2}, D_{\sim 3}\}, \{F_{\sim 1}, F_{\sim 2},$

$F_{\sim 3}\}, \{L_{\sim 1}, L_{\sim 2}, L_{\sim 3}, L_{\sim 4}, L_{\sim 5}\}, \{P_{\sim 1}, P_{\sim 2}, P_{\sim 3}\}\}$ ,

где  $ES_{1,1} = D_{\sim 1}$ ,  $ES_{1,2} = D_{\sim 2}$ ,  $ES_{1,3} = D_{\sim 3}$ ,  $ES_{2,1} =$

$F_{\sim 1}$ ,  $ES_{2,2} = F_{\sim 2}$ ,  $ES_{2,3} = F_{\sim 3}$ ,  $ES_{4,1} = L_{\sim 1}$ ,  $ES_{4,2} = L_{\sim 2}$ ,

$ES_{4,3} = L_{\sim 3}$ ,  $ES_{4,4} = L_{\sim 4}$ ,  $ES_{4,5} = L_{\sim 5}$ ,  $ES_{5,1} = P_{\sim 1}$ ,  $ES_{5,2}$

$= P_{\sim 2}$ ,  $ES_{5,3} = P_{\sim 3}$ .

Представленные выше базовые подмножества [1] отображаются посредством двух кортежей (см. рис.):

– первый – аналитический (АК), используемый для анализа средств ОР с целью последующего их выбора;

– второй – синтетический (СК), используемый для помощи разработчикам, синтезирующих соответствующие средства оценивания. С помощью этих кортежей можно упростить принятие

решения при выборе необходимого средства оценивания и набора параметров для эффективной эксплуатации известных и создания новых систем ОР.

Как видно из структурно-аналитического представления АСМ (см. рис.) основу указанных кортежей составляют подмножества  $IS_i, ES_i$ .

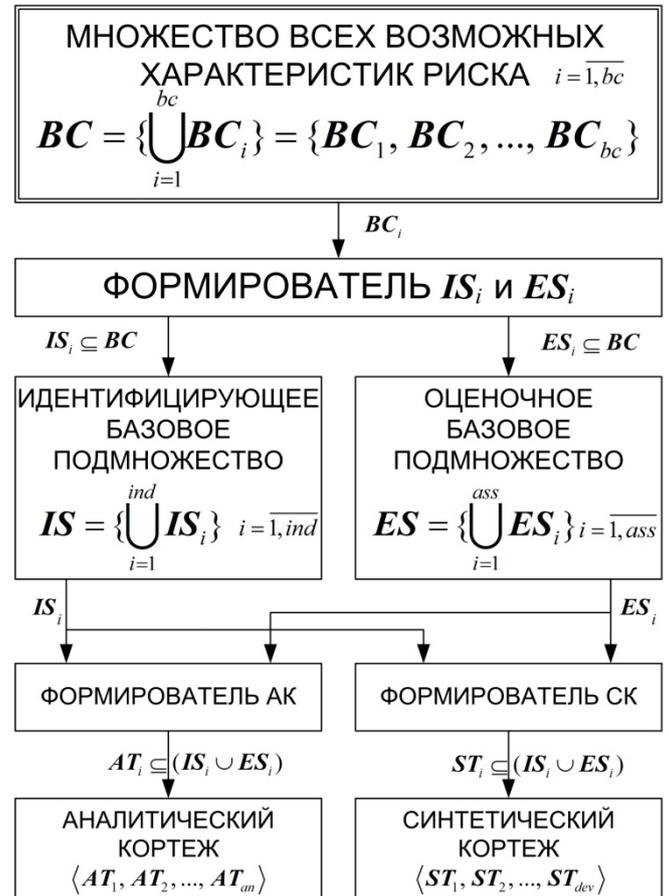


Рис. Структурно-аналитическое отображение АСМ

В зависимости от поставленных целей, с помощью АСМ, можно сформировать требуемый кортеж. Построение кортежей осуществляется с помощью формирователей АК и СК посредством метода, который основывается на двух базовых принципах:

– первый – АК формируется по результатам анализа существующих средств анализа и ОР (табл. 1);

– второй – СК формируется по приоритетам экспертов относительно характеристик риска, которые, по их мнению, должны использоваться в разрабатываемой системе ОР.

Раскроем суть первого принципа, который ориентирован на формирование АК –  $\langle AT_1, AT_2, \dots, AT_{an} \rangle$  (см. рис.), где  $AT_i$  – компонент АК

$(i = \overline{1, an})$ , а  $an$  – количество его членов. Указанный принцип реализуется посредством 3-х этапов.

**Формирование АК – Этап 1 (Разделение параметров).** Поскольку в средствах ОР используется два вида параметров (идентифицирующие и оценочные), то АК формируется в виде двух частей. Первая часть кортежа представляется как  $AT_i^{(IS)}$  ( $i = \overline{1, ind}$ ), а вторая –  $AT_i^{(ES)}$  ( $i = \overline{ind + 1, an}$ ), где  $an = ind + ass$ . В этом случае АК имеет вид –  $\langle AT_1^{(IS)}, \dots, AT_{ind}^{(IS)}, AT_{ind+1}^{(ES)}, \dots, AT_{an}^{(ES)} \rangle$ .

**Формирование АК – Этап 2 (Определение весовых коэффициентов).** Введем величину  $W_i$  ( $i = \overline{1, an}$ ) – весовой коэффициент  $i$ -й характеристики риска ( $an$  – количество всех используемых характеристик риска, совпадающее с количеством членов АК), значение которого определяется по выражению  $W_i = \sum_{j=1}^{to} W_{ij}$ , где величина  $W_{ij}$  ( $i = \overline{1, an}, j = \overline{1, to}$ ) характеризует уровень использования конкретной характеристики ( $AT_i$ ) в определенном средстве ОР ( $RAT_j$ ) и определяется по выражению:

$$W_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } AT_i \text{ непосредственно используется в } RAT_j; \\ 0,5, & \text{если } AT_i \text{ косвенно используется в } RAT_j; \\ 0, & \text{если } AT_i \text{ не используется в } RAT_j, \end{cases}$$

а  $RAT_j$  ( $j = \overline{1, to}$ ) –  $j$ -е средство анализа и оценивания риска ( $to$  – количество соответствующих средств). Все значения  $W_i, W_{ij}, RAT_j$  и  $AT_i$  отображаются в обобщенной таблице со сводными данными соответствующего анализа (см. табл. 1). При этом в качестве содержимого таблицы можно использовать результаты исследований проведенных в [2, 3].

Таблица 1  
Сводные данные анализа  $RAT_j$

$AT_i$ ( $i = \overline{1, an}$ )	Средства ОР – $RAT_j$ ( $j = \overline{1, to}$ )					$W_i$ ( $i = \overline{1, an}$ )
	$RAT_1$	$RAT_2$	$RAT_3$	...	$RAT_{to}$	
$AT_1$	$W_{11}$	$W_{12}$	$W_{13}$	...	$W_{1to}$	$W_1$
...	...	...	...	...	...	...
$AT_{ind}^{(IS)}$	$W_{ind1}$	$W_{ind2}$	$W_{ind3}$	...	$W_{indto}$	$W_{ind}$
$AT_{ind+1}^{(ES)}$	$W_{(ind+1)1}$	$W_{(ind+1)2}$	$W_{(ind+1)3}$	...	$W_{(ind+1)to}$	$W_{ind+1}$
...	...	...	...	...	...	...
$AT_{an}^{(ES)}$	$W_{an1}$	$W_{an2}$	$W_{an3}$	...	$W_{anto}$	$W_{an}$

**Формирование АК – Этап 3 (Формирование последовательности параметров).** На основе вычисленных коэффициентов  $W_i$  (с учетом того, что  $W_1 \geq W_2 \geq \dots \geq W_{ind}$  и  $W_{ind+1} \geq W_{ind+2} \geq \dots \geq W_{an}$ ) формируется последовательность  $AT_i$  для кортежа  $\langle AT_1, AT_2, \dots, AT_{an} \rangle$ . В результате получим  $AT_i$ , которые упорядочены по убыванию их  $W_i$  и алфавиту. Таким образом, согласно  $W_i$  каждое  $AT_i$  в результате их перенумерации получает новый индекс. Для удобства сформированный таким образом упорядоченный список  $AT_i$  представляется в виде обобщенной таблицы (см. табл. 2).

Таблица 2

Упорядоченные  $AT_i$  для формирования АК

$i$	1	...	$ind$	$ind+1$	...	$an$
$W_i$ ( $i = \overline{1, an}$ )	$W_1$	...	$W_{ind}$	$W_{ind+1}$	...	$W_{an}$
$AT_i$ ( $i = \overline{1, an}$ )	$AT_1$	...	$AT_{ind}^{(IS)}$	$AT_{ind+1}^{(ES)}$	...	$AT_{an}^{(ES)}$

Рассмотрим процесс формирования АК на конкретном примере.

**Пример 1. Формирование АК – Этап 1 (Разделение параметров).** Согласно этого этапа относительно конкретных базовых характеристик риска непосредственно осуществим разделение параметров. Так, на основе подмножеств  $IS, ES$  и положений в [1] при  $ind=9, ass=4$  и  $an=13$  (т.е.  $an = ind + ass = 9+4=13$ ) АК соответственно будет иметь следующий вид:  $\langle AT_1, AT_2, AT_3, AT_4, AT_5, AT_6, AT_7, AT_8, AT_9, AT_{10}, AT_{11}, AT_{12}, AT_{13} \rangle = \langle AES, CA, CS, DT, E, M, SC, VA, V(A), D, F, L, P \rangle$ , где  $AT_1 = AES, AT_2 = CA, AT_3 = CS, AT_4 = DT, AT_5 = E, AT_6 = M, AT_7 = SC, AT_8 = VA, AT_9 = V(A)$  определяются с помощью подмножества  $IS$ , а  $AT_{10} = D, AT_{11} = F, AT_{12} = L, AT_{13} = P$  – с помощью подмножества  $ES$ .

**Пример 1. Формирование АК – Этап 2 (Определение весовых коэффициентов).** На этом этапе осуществим определение  $W_i$  для каждого  $AT_i$ . Пусть при  $to=33$  и  $an=13$  известен ана-



личество идентифицирующих и оценочных характеристик риска ИБ в СК. С учетом этого СК будет иметь вид –  $\langle ST_1^{(IS)}, \dots, ST_{sin}^{(IS)}, ST_{sin+1}^{(ES)}, \dots, ST_{dev}^{(ES)} \rangle$ . Здесь эксперт определяет наборы параметров с подмножеств *IS* и *ES* для формирования СК.

**Формирование СК – Этап 2. (Определение весовых коэффициентов).** Выбор  $ST_i$  и присвоение им весовых коэффициентов в этом случае реализуется экспертным путем, например, посредством методов ранжирования [5] с учетом результатов анализа, представленного в табл. 3 (по аналогии с АК). В этом случае для каждого  $ST_i$  реализуется попарное сравнение с выставлением оценочных коэффициентов от 0 до 1. Таким образом, формируются значения  $W_{ij}$  и далее определяется весовой коэффициент  $W_i$  для  $ST_i^{(IS)}$  по выражению  $W_i = \sum_{i=1}^{sin} \sum_{j=1}^{sin} W_{ij}$ , где величина  $W_{ij}$  ( $i, j = \overline{1, sin}$ ),

а для  $ST_i^{(ES)}$  –  $W_i = \sum_{i=1}^{sas} \sum_{j=1}^{sas} W_{ij}$ , ( $i, j = \overline{1, sas}$ ). Таким образом, в общем виде результаты ранжирования можно представить табл. 5 и 6. Величины  $W_{ij}$  и  $W_i$  несут смысловую нагрузку аналогичную той, которая определена первым принципом.

Таблица 5  
Результаты ранжирования для  $ST_i^{(IS)}$

$ST_i^{(IS)}$	$ST_1^{(IS)}$	...	$ST_{sin}^{(IS)}$	$W_i$
$ST_1^{(IS)}$	1	...	$W_{1sin}$	$W_1$
...	...	...	...	...
$ST_{sin}^{(IS)}$	$W_{sin1}$	...	1	$W_{sin}$

**Формирование СК – Этап 3. (Формирование последовательности параметров).** На основе вычисленных коэффициентов  $W_i$  (с учетом того, что  $W_1 \geq W_2 \geq \dots \geq W_{sin}$  и  $W_{sin+1} \geq W_{sin+2} \geq \dots \geq W_{dev}$ ) формируется последовательность  $ST_i$  для кортежа  $\langle ST_1, ST_2, \dots, ST_{dev} \rangle$ . В результате получим  $ST_i$ , которые упорядочены по убыванию их  $W_i$  и алфавиту. Таким образом согласно  $W_i$  каждое

$ST_i$  получает в результате их перенумерации новый индекс. Для удобства сформированный таким образом упорядоченный список  $ST_i$  представляется в виде обобщенной таблицы (см. табл. 7).

Таблица 6  
Результаты ранжирования для  $ST_i^{(ES)}$

$ST_i^{(ES)}$	$ST_1^{(ES)}$	...	$ST_{sas}^{(ES)}$	$W_i$
$ST_1^{(ES)}$	1	...	$W_{1sas}$	$W_1$
...	...	...	...	...
$ST_{sas}^{(ES)}$	$W_{sas1}$	...	1	$W_{sas}$

Таблица 7  
Упорядоченные  $ST_i$  для формирования СК

$i$	1	...	$sin$	$sin+1$	...	$dev$
$W_i$ ( $i = \overline{1, dev}$ )	$W_1$	...	$W_{sin}$	$W_{sin+1}$	...	$W_{dev}$
$ST_i$ ( $i = \overline{1, dev}$ )	$ST_1$	...	$ST_{sin}^{(IS)}$	$ST_{sin+1}^{(ES)}$	...	$ST_{dev}^{(ES)}$

Рассмотрим пример формирования СК. В качестве непосредственного инструментального средства для получения  $ST_i^{(IS)}$  ( $i = \overline{1, sin}$ ) и  $ST_i^{(ES)}$  ( $i = \overline{1, sas}$ ) используем метод попарных сравнений [4, 5] (см. табл. 5 и 6).

**Пример 2. Формирование СК – Этап 1. (Разделение параметров).** Разделяем параметры с целью последующего упорядочения величин для СК, который с учетом подмножеств *IS*, *ES* при  $dev=8$  и  $dev = sin + sas = 4+4=8$  может иметь следующий вид:  $\langle ST_1, ST_2, ST_3, ST_4, ST_5, ST_6, ST_7, ST_8 \rangle = \langle AES, CA, E, V(A), D, F, L, P \rangle$ , где  $ST_1, ST_2, ST_3, ST_4$  определяются с помощью подмножества *IS*, а  $ST_5, ST_6, ST_7, ST_8$  – с помощью подмножества *ES*.

**Пример 2. Формирование СК – Этап 2. (Определение весовых коэффициентов).** При  $dev=8$  посредством ранжирования с помощью метода попарных сравнений [4, 5] определим  $W_i$  для каждого  $ST_i$ . Таким образом табл. 5 и 6 для данного примера отображаются табл. 8 и 9, где с учетом [4, 5] приведены соответствующие результаты ранжирования.

Таблиця 8  
Результати ранжирования для  $ST_i^{(IS)}$  (пример)

$ST_i$	<i>AES</i>	<i>CA</i>	<i>E</i>	$V(A)$	$W_i$
<i>AES</i>	1	0	0	0	3
<i>CA</i>	1	1	0,5	0,5	6,5
<i>E</i>	1	0,5	1	0,5	5
$V(A)$	1	0,5	0,5	1	6,5

Таблиця 9  
Результаты ранжирования для  $ST_i^{(ES)}$  (пример)

$ST_i$	<i>D</i>	<i>F</i>	<i>L</i>	<i>P</i>	$W_i$
<i>D</i>	1	0,5	0,5	0	3
<i>F</i>	0,5	1	0,5	0	2
<i>L</i>	0,5	0,5	1	0	3
<i>P</i>	1	1	1	1	7

**Пример 2. Формирование СК – Этап 3. (Формирование последовательности параметров).** Здесь, согласно полученных  $W_i$ , формируется последовательность параметров, составляющих основу СК. С учетом результатов полученных на этапах 1 и 2 последовательность  $ST_i$  упорядочивается по убыванию их  $W_i$  и алфавиту (см. табл. 10). Поскольку  $W_1 \geq W_2 \geq \dots \geq W_4$  и  $W_5 \geq W_6 \geq \dots \geq W_8$  т.е.  $6,5 \geq 6,5 \geq \dots \geq 3$ , и  $7 \geq 3 \geq \dots \geq 2$ , то СК будет иметь следующий вид:

$$\langle ST_1, ST_2, ST_3, ST_4, ST_5, ST_6, ST_7, ST_8 \rangle = \langle CA, V(A), E, AES, P, D, L, F \rangle.$$

Разработчик, учитывая оценки экспертов, может при построении систем АОР исключить из кортежа не критическую часть параметров, т.е. ту, которая не существенно влияет на эффективность решения задач, возлагаемых на разрабатываемую систему, например, *L* и *F*.

Таблиця 10  
Упорядоченные  $ST_i$  для формирования СК (пример)

<i>i</i>	1	2	3	4	5	6	7	8
$W_i$	6,5	6,5	5	3	7	3	3	2
$ST_i$	<i>CA</i>	$V(A)$	<i>E</i>	<i>AES</i>	<i>P</i>	<i>D</i>	<i>L</i>	<i>F</i>

Таким образом, в работе впервые разработан метод формирования аналитического и синтетического кортежей, который за счет процедур разделения исходных характеристик на идентифицирующие и оценочные компоненты, определения весовых коэффициентов и формирования

последовательности базовых параметров, позволяет реализовать соответствующие формирова-тели в аналитико-синтетической кортежной мо-дели информационной безопасности.

**ЛИТЕРАТУРА**

- [1]. А. Корченко, С. Казмирчук, Ю. Дрейс, А. Гололобов, "Бистабильная интегрированная кортежная модель характеристик риска", *Захист інформації*, Т. 18, №4, С. 314-323, 2016.
- [2]. Ф. Приставка, П. Павленко, С. Казмирчук, М. Коломиец, "Исследование средств оценивания рисков безопасности ресурсов информационных систем", *Захист інформації*, №1, С. 47-56, 2017.
- [3]. А. Корченко, А. Архипов, С. Казмирчук, *Анализ и оценивание рисков информационной безопасности, Монография*. Киев: ООО 'Лазурит-Полиграф', 2013, 275 с.
- [4]. А. Корченко, *Построение систем защиты информации на нечетких множествах. Теория и практические решения*, Киев: «МК-Пресс», 2006, 320 с.
- [5]. Д. Горницька, В. Волянська, А. Корченко "Визначення коефіцієнтів важливості для експертного оцінювання у галузі інформаційної безпеки", *Захист інформації*, №1, С. 108-121, 2012.

**REFERENCES**

- [1]. A. Korchenko, S. Kazmirchuk, Y. Dreis, A. Gololobov, "Bistable and integrated based tuple model of risk characteristics", *Zahist informacii*, no. 4, P. 284-291, 2016.
- [2]. P. Prystavka, P. Pavlenko, S. Kazmirchuk, M. Kolomiets, "Research based on tools investigation of security risk assessment according to the information systems resources", *Zahist informacii*, no. 1, P. 47-56, 2017.
- [3]. A. Korchenko, S. Kazmirchuk, A. Arkhipov, *The analysis and assessment risks information security. Monograph*, 2013, 275 p.
- [4]. A. Korchenko *The construction of security systems on the fuzzy sets. Theory and practical solutions*, 2006, 320 p.
- [5]. D. Gornitskaya, V. Volyanska, A. Korchenko, "Determination of the importance factors for the expert assessment in the field of information security", *Zahist informacii*, №1, pp. 108-121, 2012.

**МЕТОД ФОРМУВАННЯ КОРТЕЖІВ ДЛЯ АНАЛІТИКО-СИНТЕТИЧНОЇ КОРТЕЖНОЇ МОДЕЛІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ**

Одним з основних етапів побудова систем захисту ресурсів інформаційних систем є процес оцінювання ризиків. Для його реалізації на сьогодні існує досить велика кількість засобів аналізу і оцінювання ризику (АОР). Для їх раціонального вибору проведено дослідження таких засобів з метою визначення набору необхідних порівняльних характеристик. Відносно зазна-

чених засобів, з урахуванням відомої аналітико-синтетичної кортежної моделі характеристик ризику, формується необхідний кортеж. Він дає можливість відносно певних параметрів не тільки уніфікувати процес порівняльного аналізу засобів АОР, а й концептуально підійти до питань їх розробки. Кожен кортеж формується за певними принципами. Аналітичний кортеж формується за результатами аналізу існуючих засобів АОР, синтетичний – формується за пріоритетами експертів щодо характеристик ризику, які, на їхню думку, повинні використовуватися в розроблювальній системі оцінювання ризиків. Це підвищить ефективність прийняття рішення при виборі необхідного засобу АОР.

**Ключові слова:** інформаційна безпека, ризик, оцінювання ризиків, аналітико-синтетична кортежних модель, аналітичний кортеж, синтетичний кортеж, засоби оцінювання ризиків інформаційної безпеки, характеристики ризику.

#### THE TUPLES FORMATION METHOD FOR ANALYTIC-SYNTHETIC TUPLE MODEL OF INFORMATION SECURITY

One of the main stages of design and construction of information system resources protection is the process of risks assessment. To implement it, there is a wide range of risk analysis and assessment (RAA) tools. For their suitable choice it has been carried out a research of the corresponding tools with the objective to determine the set of necessary comparative characteristics. According to the specified means, taking into account the known analytical-synthetic tuple model of risk characteristics, the necessary tuple is being formed. It provides the way concerning the certain parameters not only to unify the process of the comparative analysis of RAA tools, but also to approach to their development. Each tuple is formed according to certain principles. The analytical tuple is formed according to the results of the analysis of existing analysis tools and risk assessment, synthetic – is formed based on experts' priorities regarding risk characteristics, which, in their opinion, should be used in the risk assessment system which is in the process of development. This would enhance the efficiency of decision making when choosing the necessary RAA tool.

**Keywords:** information security, risk, risk assessment, analytical and synthetic tuple model, analytical cortege, synthetic cortege, risk analysis and assessment tools, risk characteristics.

**Корченко Александр Григорьевич**, доктор технічних наук, професор, лауреат Государственной премії України в області науки и техники, заведуючий

кафедрой безопасности информационных технологий Национального авиационного университета, визит-профессор Университета в Бельско-Бялой (Гуманитарно-техническая академия в Бельско-Бялой, г. Бельско-Бяла, Польша), ведущий научный сотрудник Национальной академии СБ Украины.

E-mail: icaocentre@nau.edu.ua

**Корченко Олександр Григорович**, доктор технічних наук, професор, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки, завідувач кафедри безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету, визит-професор Університету в Бельсько-Бялій (Гуманітарно-технічна академія в Бельсько-Бялій, м. Бельсько-Бяла, Польща), провідний науковий співробітник Національної академії СБ України.

**Korchenko Oleksandr**, Dr Eng (Information security), professor, laureate of the State Prize of Ukraine in Science and Technology, Head of IT-Security Academic Department, National Aviation University, Visit-Professor at The University of Bielsko-Biala (Akademia Techniczno-Humanistyczna, Bielsko-Biala, Poland), Leading Researcher of the National Academy of SS of Ukraine.

**Казмирчук Светлана Владимировна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету.

E-mail: sv.kazmirchuk@gmail.com

**Казмірчук Світлана Володимирівна**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри безпеки інформаційних технологій Національного авіаційного університету.

**Kazmirchuk Svitlana**, PhD in Eng., Associate Professor of IT-Security Academic Department, National Aviation University.

**Ахметов Берик Бахытжанович**, кандидат технічних наук, академик международной академии информатизации, Вице-президент по учебно-методической работе Международного казахско-турецкого университета им. Х.А. Ясави (Казахстан, г. Туркестан).

E-mail: berik.akhmetov@ayu.edu.kz

**Ахметов Берік Бахитжанович**, кандидат технічних наук, академік міжнародної академії інформатизації, віце-президент з навчально-методичної роботи Міжнародного казахсько-турецького університету ім. Х.А. Ясаві (Казахстан, м. Туркестан).

**Akhmetov Berik**, PhD in Eng., Academician of the International Academy of Informatization, Vice-President for teaching and methodical work of the International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasavi (Kazakhstan, Turkestan).